

UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA  
ESCUELA DE POSTGRADOS  
MAESTRÍA EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA

CUANTIFICACIÓN DE LA ATENCIÓN DE LOS ESTUDIANTES FRENTE A UN  
HECHO FÍSICO EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE

Presentado por  
OMAR EDUARDO TORRES FLOREZ

Bogotá D.C., Colombia

Junio de 2013

UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA  
ESCUELA DE POSTGRADOS  
MAESTRÍA EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA

CUANTIFICACIÓN DE LA ATENCIÓN DE LOS ESTUDIANTES FRENTE A UN  
HECHO FÍSICO EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE

Presentado por

OMAR EDUARDO TORRES FLOREZ

DIRECTOR

LUIS EDUARDO PÉREZ LAVERDE

Universidad Sergio Arboleda

CODIRECTOR

JOSÉ ORLANDO ORGANISTA RODRÍGUEZ

Universidad Central

BOGOTÁ D.C., COLOMBIA

Junio de 2013

NOTA DE ACEPTACIÓN

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

DIRECTOR

\_\_\_\_\_

CODIRECTOR

\_\_\_\_\_

JURADO

\_\_\_\_\_

JURADO

\_\_\_\_\_

JURADO

BOGOTÁ D. C. , JUNIO DE 2013

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido alcanzar un  
peldaño más en mi vida profesional, por su  
infinito amor y bondad.

A mi madre por su apoyo, comprensión y  
amor, por inculcarme valores, ser mi amiga y  
confidente.

A mi padre por su amistad y buenos consejos.

A mi hija Vanessa por ser mi fuerza,  
templanza y el amor de mi vida.

A mi sobrino Eduardo por su gran amistad,  
apoyo y compañía.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco la colaboración y ayuda durante el proceso de elaboración de esta tesis a las siguientes personas:

Primero a mi familia, por el apoyo incondicional que han tenido siempre conmigo.

Al Dr. Luis Eduardo Pérez, por el acompañamiento, asesoría profesional en el proceso investigativo, por sus correcciones y enseñanzas.

Al Dr. José Orlando Organista R. por permitirme formar parte de su trabajo investigativo sobre las dificultades en el proceso de aprendizaje de la física y por fomentar en mi ese espíritu investigativo tan necesario en la educación.

A todos los docentes de la Maestría en Docencia e Investigación de la Universidad Sergio Arboleda por compartir sus conocimientos y profesionalismo en la formación académica e investigativa, influenciado y potenciando en mi la inquietud investigativa en el ámbito docente.

## INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

<b>Título</b> CUANTIFICACIÓN DE LA ATENCIÓN DE LOS ESTUDIANTES FRENTE A UN HECHO FÍSICO EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE	
<b>Encargado</b> Omar Eduardo Torres Florez	<b>C.C.</b> 79.543.897 de Bogotá
<b>Correo</b> <a href="mailto:omtorresf10@gmail.com">omtorresf10@gmail.com</a> <a href="mailto:omare.torres@correo.usa.edu.co">omare.torres@correo.usa.edu.co</a>	<b>Teléfonos</b> 2463790 / 311 443 79 74
<b>Nombre del grupo</b> MUSA.IMA1	<b>Código</b> COL0029209
<b>Entidad</b> Universidad Sergio Arboleda	
<b>Dirección</b> Calle 74 N° 14 – 14	
<b>Teléfono</b> 3 25 75 00	<b>Ext.</b> 2175
<b>Ciudad</b> Bogotá D. C.	<b>Departamento</b> Cundinamarca
<b>Lugar de ejecución del Proyecto</b> Universidad Sergio Arboleda	
<b>Ciudad</b> Bogotá D. C.	<b>Departamento</b> Cundinamarca
<b>Duración del proyecto</b> 18 meses	
<b>Tipo de Proyecto</b> Investigación Básica	
<b>Comité asesor externo</b> José Orlando Organista Grupo Física y Matemática Departamento de Ciencias Naturales Universidad Central	

**RESUMEN**

En este trabajo se presenta la construcción y aplicación del Cuestionario de Actitudes hacia la Física (CAF), utilizando el modelo de respuesta múltiple del Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS). Se describe el proceso de construcción del cuestionario, iniciando un trabajo empírico de entrevistas y encuestas a estudiantes y docentes, al mismo tiempo se realiza la revisión bibliográfica sobre las siguientes escalas de medición de actitudes: Views on Science, Technology and Society VOSTS, COCTS, Colorado Learning Attitudes about Science Survey (CLASS), Epistemological Beliefs Assesment for Physical Science (EBAPS), Views about Science Survey (VASS), Maryland Physics Expectation (MPEX) y Programme for International Student Assessment (PISA 2006). La aplicación del CAF permite caracterizar índices actitudinales como resultado de análisis cualitativos y cuantitativos de la medición sobre el grado de atención o valoración que se le preste a hechos de la física. El resultado de este proyecto investigativo, incidirá positivamente en el conocimiento que los docentes deberían poseer sobre el estado de atención de sus estudiantes por hechos físicos para potenciar actitudes favorables hacia la física y generar estrategias para modificar actitudes negativas. Incrementando en el estudiante las oportunidades de lograr la motivación de vida, y de desarrollo personal mediante el conocimiento del mundo en el que viven gracias a la atención que presten de él. Igualmente se pretende fomentar la creación de una línea de investigación permanente sobre el tema.

*Palabras clave:* Atención, actitudes, pensamiento reflexivo, hechos físicos, fuerza.

## ABSTRACT

In this paper we show the construction and application of the Questionnaire of Attitudes toward Physics (CAF), using the multiple response model Questionnaire of Opinions on Science, Technology and Society (COCTS). We describe the construction process of the questionnaire, by starting an empirical study of interviews and surveys with students and teachers, while the literature review is performed on the following scales of attitude measurement: Views on Science, Technology and Society VOSTS, COCTS, Colorado Learning Attitudes about Science Survey (CLASS), Epistemological Beliefs Assessment for Physical Science (EBAPS), Views about Science Survey (VASS), Maryland Physics Expectation (MPEX) y Programme for International Student Assessment (PISA 2006). The implementation of the Questionnaire of Attitudes toward Physics (CAF) let us to characterize attitudinal indexes as a result of qualitative and quantitative analysis of measurement of the degree of attention or assessment to be provided to facts of physics. The result of this research project will have a positive impact on the knowledge that teachers should have on the status of students' attention by physical facts to strengthen positive attitudes towards physics and generate strategies to change negative attitudes. Increasing in the student opportunities to achieve life motivation, and personal development through knowledge of the world in which they live thanks to the attention they pay to it. It also aims to promote the creation of a permanent research online on the subject.

*Key words:* Attention, attitudes, reflective thinking, physical facts, strength.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1	
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	4
Formulación del problema.....	4
Pregunta problema.....	6
Justificación.....	6
Estado del Arte .....	9
Cuestionario VOSTS.....	9
Cuestionario COCTS.....	10
Cuestionario VASS .....	13
Cuestionario MPEX .....	14
Cuestionario EBAPS .....	16
Proyecto PISA 2006 .....	18
Hipótesis .....	20
Objetivos.....	20
General .....	20
Específicos.....	20
Metodología.....	21

---

Nivel de investigación .....	21
Cronograma .....	25
Fase I .....	25
Fase II .....	25
Resultados esperados .....	27
Generación de nuevo conocimiento .....	27
Fortalecimiento de la comunidad científica .....	27
Apropiación social del conocimiento .....	27
Impactos esperados.....	28
Conformación y trayectoria del grupo de investigación .....	29
CAPÍTULO 2	
MARCO CONCEPTUAL .....	30
Atención .....	30
Actitud .....	32
Pensamiento reflexivo .....	35
Hechos físicos.....	36
Fuerza .....	38
Las leyes de Newton.....	38
CAPÍTULO 3	
DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....	43

Construcción del cuestionario .....	43
Encuesta de opinión a docentes de física .....	43
Elaboración de un banco de frases dadas por estudiantes. ....	44
Revisión bibliográfica sobre cuestionarios de actitudes.....	45
Elaboración del cuestionario piloto de actitudes.....	45
Aplicación del cuestionario piloto, a un grupo de estudiantes. ....	50
Validación del cuestionario por un grupo de expertos “Jueces”.....	50
Aplicación del cuestionario a la población seleccionada. ....	50
Recolección de datos y tabulación. ....	53
Transformación de valoraciones directas en índices actitudinales y normalización...54	
 CAPÍTULO 4	
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	55
Encuesta de opinión a docentes de física .....	55
Elaboración de un banco de frases dadas por estudiantes .....	57
Revisión bibliográfica sobre cuestionarios de actitudes.....	57
Elaboración del cuestionario piloto de actitudes.....	57
Aplicación del cuestionario piloto, a un grupo de estudiantes .....	58
Validación del cuestionario por un grupo de expertos “jueces” .....	59
Aplicación del cuestionario a la población seleccionada. ....	60
Recolección de datos y tabulación. ....	60

---

Transformación de valoraciones directas en índices actitudinales.....	69
Índices de actitud global por categorías de cada ítem .....	80
Escala de actitudes del CAF .....	90
Displicentes .....	91
Indiferentes.....	91
Juiciosos .....	91
Reflexivos.....	92
Resultados actitudinales de los estudiantes .....	92
Parámetros generales de la distribución .....	95
Aspectos fuertes y débiles de las actitudes hacia la física.....	95
Diagnóstico de las actitudes relativas a los ítems del CAF .....	100
Diagnóstico de las actitudes relativas a los ítems relacionados con el hecho de empujar.....	103
CAPÍTULO 5	
CONCLUSIONES.....	104
Conclusión sobre la hipótesis .....	104
Conclusión sobre objetivos.....	105
Principales aportes.....	108
Impactos educativos .....	108
Algunas posibles derivaciones .....	109

---

BIBLIOGRAFÍA .....	111
Presupuesto .....	116
ANEXO 1 Instrumento para los docentes .....	118
ANEXO 2 Frases sobre fuerza producidas por estudiantes.....	119
ANEXO 3 Cuestionario piloto de Actitudes hacia la Física CAF.....	120
ANEXO 4 Cuestionario de Actitudes hacia la Física CAF .....	129

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Modelo de respuesta múltiple (MRM) para un ítem del COCTS</i> .....	12
Tabla 2. <i>Fase I de la investigación.</i> .....	25
Tabla 3. <i>Fase II de la investigación.</i> .....	25
Tabla 4. <i>Generación de nuevo conocimiento.</i> .....	27
Tabla 5. <i>Fortalecimiento de la comunidad científica</i> .....	27
Tabla 6. <i>Apropiación social del conocimiento</i> .....	27
Tabla 7. <i>Impactos esperados</i> .....	28
Tabla 8. <i>Encuesta de opinión a docentes.</i> .....	55
Tabla 9. <i>Ítem 1 del CAF</i> .....	58
Tabla 10. <i>Valoraciones de los ítem 1 y 2</i> .....	61
Tabla 11. <i>Valoraciones de los ítems 3 y 4</i> .....	62
Tabla 12. <i>Valoraciones de los ítems 5 y 6</i> .....	63
Tabla 13. <i>Valoraciones de los ítems 7 y 8</i> .....	65
Tabla 14. <i>Valoraciones de los ítems 9 y 10</i> .....	66
Tabla 15. <i>Valoraciones de los ítems 11 y 12</i> .....	67
Tabla 16. <i>Transformación de valoraciones directas en índices actitudinales</i> .....	69
Tabla 17. <i>Índices actitudinales, ítems 1 y 2</i> .....	70
Tabla 18. <i>Índices actitudinales, ítems 3 y 4</i> .....	71
Tabla 19. <i>Índices actitudinales, ítems 5 y 6</i> .....	73
Tabla 20. <i>Índices actitudinales, ítems 7 y 8</i> .....	75
Tabla 21. <i>Índices actitudinales, ítems 9 y 10</i> .....	76
Tabla 22. <i>Índices actitudinales, ítems 11 y 12</i> .....	78

Tabla 23. <i>Normalización del CAF</i> .....	80
Tabla 24. <i>Normalización de ítems 1 y 2</i> .....	80
Tabla 25. <i>Normalización de ítems 3 y 4</i> .....	82
Tabla 26. <i>Normalización de ítems 5 y 6</i> .....	83
Tabla 27. <i>Normalización de ítems 7 y 8</i> .....	85
Tabla 28. <i>Normalización de ítems 9 y 10</i> .....	87
Tabla 29. <i>Normalización de ítems 11 y 12</i> .....	88
Tabla 30. <i>Diferencia de índices actitudinales positivos y negativos</i> .....	93
Tabla 31. <i>Parámetros estadísticos de la distribución de la media de los índices actitudinales normalizados [-1,1] correspondientes a las respuestas de la población al conjunto de ítems del CAF</i> .....	94
Tabla 32. <i>Frases con actitudes favorables hacia la física</i> .....	96
Tabla 33. <i>Frases con actitudes poco favorables hacia la física</i> .....	98
Tabla 34. <i>Índices promedio para cada ítem del CAF</i> .....	100

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Esquema de la investigación.....	23
<i>Figura 2</i> Etapas del diseño metodológico .....	24
<i>Figura 3.</i> Hecho de empujar .....	37
<i>Figura 4.</i> Cuanto mayor es la fuerza aplicada a un cuerpo, mayor será su aceleración. .....	40
<i>Figura 5.</i> Cuanto mayor es la masa de un cuerpo, menor será la aceleración producida por la misma fuerza aplicada.....	40
<i>Figura 6.</i> Estructura del cuestionario CAF.....	47

---

<i>Figura 7.</i> Introducción del CAF .....	52
<i>Figura 8.</i> Primer ítem del CAF.....	53
<i>Figura 9.</i> Escala de actitudes.....	90

### ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Índice actitudinal global para cada una de las categorías (adecuadas, plausibles e ingenuas).....	94
<i>Gráfica 2</i> Clasificación en la escala del CAF para frases adecuadas .....	101
<i>Gráfica 3</i> Clasificación en la escala del CAF para frases plausibles.....	102
<i>Gráfica 4</i> Clasificación en la escala del CAF para frases plausibles.....	102



## INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la física está ubicado dentro del contexto educativo colombiano como una actividad académica que forma parte de un currículo obligatorio, enmarcado dentro de la Ley general de educación (1994), en donde se establecen las nueve áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento, con objetivos específicos para la educación media académica, tales como la profundización en conocimientos avanzados de las ciencias naturales; en las cuales está incluida la asignatura de física.

En este proceso educativo se nota un vacío tanto en la propia opinión como en la alfabetización científica en los estudiantes, razón por la cual se ha venido preocupando la comunidad científica y académica en la formación de personas autocriticas y conscientes del papel social y humano que juega la ciencia física en nuestra sociedad. Una necesidad que dicha proceso exige es el conocimiento del grado de atención que los estudiantes desarrollan hacia los hechos de la física, hechos que se transforman en escenario de aprendizaje, pasando de ser solo hechos a fenómenos de la física mediante procesos de pensamiento reflexivo y así la enseñanza y el aprendizaje de la física no se limita solamente a la actividad académica del aula de clase.

Por esta razón, el norte del problema de investigación, radica en construir una escala de medición que permita clasificar a los estudiantes según su actitud hacia el conocimiento de la física, en nuestro caso específicamente le dedicamos tiempo a reflexionar sobre el acto de empujar un objeto y de esta forma ver los diferentes grados de actitud que le permiten al estudiante aprender o ser conscientes de multitud de detalles implícitos en este fenómeno

físico. Escala que permitirá a los docentes un mayor conocimiento de sus estudiantes y por ende propiciar espacios de mayor aprovechamiento académico y de formación científica y tecnológica; además, servirá para potenciar actitudes favorables hacia la física y generar estrategias para modificar actitudes negativas.

El esquema de la investigación se configura a través de cinco capítulos delimitados de la siguiente manera:

Capítulo 1, un observable de la actitud es el grado de atención o valoración que se le preste a los hechos de la física, como por ejemplo un hecho cotidiano de la física y cuyo análisis académico (intelectual) genera un conocimiento científico valioso es “empujar un objeto”, este tema de la atención por hechos de la física se configura en la problemática de la investigación por eso en este capítulo se argumenta los antecedentes que dan soporte al problema, los objetivos, la pregunta generadora y la hipótesis de la investigación, la metodología seguida en el proceso de elaboración de la escala de medición de actitudes, el cronograma y el estado del arte que da soporte al marco teórico.

Capítulo 2, tomando como premisa importante, la idea propuesta por Martín del Buey (2001) “la atención es uno de los factores del aprendizaje más relevantes, y la primera variable de la cadena del aprendizaje, sin la cual el resto de la secuencia no va a poder darse con suficientes garantías”, se comienza a desarrollar la investigación presentada en donde se describe la fundamentación teórica sobre la atención, el estudio de las actitudes, la naturaleza del pensamiento reflexivo, una descripción de hechos físicos y la teoría alrededor del acto de empujar, por último el proceso de construcción de escalas para la medición de actitudes.

Capítulo 3, haciendo uso de un modelo de respuesta múltiple MRM, en donde cada una de las frases que componen cada ítem se valora según el grado de acuerdo o desacuerdo sobre una escala de nueve puntos, se describe el proceso de construcción del cuestionario de actitudes, la elaboración de banco de ítems partiendo de los preconceptos de estudiantes, la elaboración del cuestionario en sus diferentes versiones y modificaciones que fueron revisadas y corregidas por un grupo de expertos “jueces”, la aplicación de una prueba piloto a estudiantes para obtener una versión final del cuestionario según los resultados y comentarios expuestos por los estudiantes y algunos docentes.

Capítulo 4, con la aplicación del cuestionario de actitudes hacia la física CAF, el MRM permite obtener índices actitudinales normalizados (-1, +1) para cada frase, según la categoría asignada “adecuadas”, “plausibles” o “ingenuas”. Aquí se presenta el proceso estadístico que da soporte a la elaboración de la escala de actitudes a partir de los resultados de la aplicación del cuestionario.

En el Capítulo 5, se presentan los argumentos que validan el alcance de los objetivos y presenta algunas reflexiones que pretenden motivar al estudio de las actitudes de los estudiantes por el conocimiento de la física con la utilización de la escala construida con el CAF.

---

---

## CAPITULO 1

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

---

---

#### Formulación del problema

A través del diálogo continuo y el intercambio de experiencias con docentes de física, surgen una gran cantidad de interrogantes acerca de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se llevan a cabo en conjunto con los estudiantes. Uno de esos interrogantes tiene que ver con las dificultades que tienen los estudiantes en el proceso de aprendizaje de física. Esta situación se identifica, cuando los estudiantes del colegio Eduardo Santos I.E.D. de la jornada tarde ingresan a su primer curso de física en el grado décimo de educación media, con la realización de pruebas diagnósticas, para determinar el nivel de apropiación de los conocimientos básicos en matemáticas y de las ideas intuitivas acerca de los fenómenos naturales y sus causas.

Los resultados muestran que las ideas intuitivas de los estudiantes difieren significativamente del contenido formal de la asignatura, interfiriendo en su aprendizaje y fomentando su bajo rendimiento académico comparado con otras áreas Bachelard (1938) y Vygotsky (1973) citados en (Gil, D. & Guzmán, M., 2003). De igual manera se evidencian dificultades matemáticas tales como: operaciones entre números reales, operaciones entre expresiones algebraicas, conceptos geométricos, utilización de sistemas de medida y en la

solución de problemas, pero quizás una de las mayores preocupaciones de los docentes es ver como día tras día el interés que los estudiantes muestran por la asignatura es menor, hasta el punto que prestan muy poca atención a hechos físicos que se dan en su diario vivir, en su entorno, en su zona de desarrollo próximo.

Asimismo (Ortega, P., Saura, J., Minguez, R., García de las Bayonas, A., & Martínez, D., 1992) diseñaron y aplicaron una escala de actitudes hacia el estudio de las ciencias experimentales, en donde se evidencia que los estudiantes manifiestan rechazo hacia las ciencias y que, además, este rechazo tiende a aumentar en la medida que se estudian más cursos escolares.

De igual manera (Pérez L. E., & Preciado J. E. (2008), adaptaron la escala actitudinal del profesor Jorge Bazán al medio educativo de la Universidad Sergio Arboleda (USA), validada con un grupo de expertos docentes de la Escuela de Matemáticas de la (USA) y por dos psicólogas. En este trabajo se concluyó que existe una correlación positiva entre la actitud de los estudiantes hacía las matemáticas y su rendimiento académico.

Al realizar una mirada en la mayoría de los estudios sobre el aprendizaje de la física, se encuentra que estos abordan las dificultades en el aprendizaje, en aspectos relacionados con el manejo de preconceptos, actitudes de los estudiantes, ambientes escolares y a las alternativas didácticas para la superación de estas dificultades y la consecución de conceptos acordes con la teoría científica.

Teniendo en cuenta que “la atención es uno de los factores del aprendizaje más relevantes, y la primera variable de la cadena del aprendizaje, sin la cual el resto de la secuencia no va a poder darse con suficientes garantías” (Martín del Buey, F., 2001) y que no se ha encontrado mayor información al respecto, es que surge el interés por realizar una investigación en el aprendizaje de la física y para ello se realiza el siguiente cuestionamiento.

#### Pregunta problema

¿Qué indicadores actitudinales permiten identificar el estado de atención por un hecho físico como el de empujar un objeto, en estudiantes de grado décimo del colegio Eduardo Santos I.E.D. de la jornada tarde?

#### Justificación

Cuando los estudiantes prestan atención a hechos de la física enfocan su mente de manera exclusiva y durante un tiempo determinado, con el objeto de entender algo y grabar en la memoria los datos obtenidos, propiciando la construcción intelectual. “La construcción intelectual no se realiza en el vacío sino en relación con su mundo circundante, y por esta razón la enseñanza debe estar estrechamente ligada a la realidad inmediata del niño, partiendo de sus propios intereses. Debe introducir un orden y establecer relaciones entre los hechos físicos, afectivos y sociales de su entorno” Moreno (1989, 36 citado por Burbano, P., 2001).

Algunos de los argumentos expuestos por (McClelland, J., 1984, p. 5) sobre la comprensión de los conocimientos científicos por parte de los estudiantes, verifican que la falta de atención a hechos físicos, afecta el aprendizaje, tales argumentos son:

- Los fenómenos físicos no son lo suficientemente relevantes para la inmensa mayoría de los seres humanos y, por tanto, para muchos no pueden ser objeto de la concentración y esfuerzo necesarios que precisa la construcción de esquemas teóricos.
- Las respuestas de los niños a las cuestiones que se les plantean sobre los fenómenos físicos que forman parte de su experiencia, no son indicativas de la existencia de preconcepciones, sino el resultado de un cierto imperativo social que les obliga a una “inatención estratégica”, es decir, a dar una respuesta dedicándole el mínimo de atención necesaria para no chocar con el profesor.

Partiendo de esta realidad los docentes adoptan estrategias para que los estudiantes superen estas dificultades en el aprendizaje de la física, dedicando tiempo a enseñar a los estudiantes a reconocer hechos y fenómenos, a realizar observaciones, a tomar medidas, al análisis de situaciones de la vida cotidiana, a realizar conjeturas y emitir hipótesis, a inferir conclusiones razonables con los datos, a identificar ideas en un escrito o en un video, a ser curiosos, a respaldar sus afirmaciones con argumentos, a reconocer la importancia social y científica de los hallazgos, a adquirir hábitos de vida saludables, a disfrutar aprendiendo... aun así se evidencian las complicaciones en el aprendizaje de la asignatura y especialmente la poca atención que ellos prestan a hechos físicos.

La dificultad en el aprendizaje de la física por parte de los estudiantes debida a la falta de atención que prestan a los hechos físicos, es una de las grandes preocupaciones que los docentes perciben en su práctica, el llegar a comprender o mejor a caracterizar ese estado de atención, podría ayudar a los docentes a generar estrategias didácticas y mejores formas de

desarrollar la clase que medien en los estudiantes su deseo por conocer el entorno en el que viven y se desenvuelven, de tal manera que aumente la motivación hacia la física.

El objetivo de este trabajo es diseñar una escala que permita conocer los estados de atención de los estudiantes, de grado décimo del colegio Eduardo Santos I.E.D. jornada tarde, por un hecho físico. Para lo cual se realizara una revisión bibliográfica sobre escalas de medición de actitudes Views on Science, Technology and Society VOSTS, Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad COCTS, Colorado Learning Attitudes about Science Survey (CLASS), Epistemological Beliefs Assesment for Physical Science (EBAPS), Views about Science Survey (VASS), Maryland Physics Expectation (MPEX) y Programme for International Student Assessment (PISA 2006) para posteriormente crear el Cuestionario de Actitudes hacia la Física CAF.

El resultado de este proyecto investigativo, incidirá positivamente en el conocimiento que los docentes deberían poseer sobre ese estado de atención que sus estudiantes tienen frente a un hecho físico, incrementando las oportunidades de lograr la motivación de vida, y de desarrollo personal en sus estudiantes mediante el conocimiento del mundo en el que viven gracias a la atención que presten de él. Posteriormente se espera que influencie en el trabajo de otros docentes de física para lograr la motivación necesaria en los estudiantes por el conocimiento de la asignatura, igualmente se pretende fomentar la creación de una línea de investigación permanente sobre el tema.



## Estado del Arte

*Cuestionario VOSTS*

Aikenhead, Fleming y Ryan (Canadá, 1987) desarrollaron el inventario Views on Science-Technology-Society (VOSTS), modificado posteriormente (Glen S. Aikenhead & Alan G. Ryan, 1992), el cuestionario VOSTS es un conjunto de 114 ítems de elección múltiple desarrollados empíricamente en un período de seis años con estudiantes de grados 11 y 12. El instrumento investiga las concepciones, creencias y opiniones de los estudiantes Canadienses sobre las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

Los autores explican los pasos que siguieron para su desarrollo y discuten sobre su validez y fiabilidad (Aikenhead, G., Ryan, A., & Fleming, R., 1989): En la primera parte se realiza una comparación entre el tradicional sistema “Likert-type” y el de respuestas escritas, para determinar cómo los estudiantes pueden expresar mejor sus conocimientos en temas de STS. En la segunda fase detectan que los estudiantes exponen mejor sus ideas eligiendo una respuesta a una pregunta de opción múltiple, que en sus párrafos escritos. En la tercera fase se explica cómo hacer la lista de preguntas, que ha sido mejorada para aumentar su eficacia, usando las propias respuestas de los estudiantes. En la cuarta fase el evaluador verifica si el significado atribuido a las frases del tema por parte del alumno corresponde con el significado que atribuye el evaluador. Los estudiantes también hacen comentarios sobre la claridad de las posiciones de los estudiantes, la idoneidad de la distribución física de los elementos, y la facilidad de responder. Finalmente en la quinta fase, una amplia muestra de los estudiantes responde a los ítems VOSTS de la fase cuatro, de donde se determina cuales ítems reciben respuesta de los estudiantes poco o nada y que no proporcionan comentarios interesantes, para

ser eliminados. Con lo que se acorta la longitud del cuestionario tanto como sea posible, sin perder información valiosa.

Los resultados son de enorme interés ya que revelan preconcepciones de los alumnos, siendo lo suficientemente sensibles como para detectar diferencias en los estudiantes que habían estudiado un curso de STS y los que no. (Zoller et al., 1990).

Artículos VOSTS se han utilizado con éxito con los estudiantes universitarios (Fleming, R. W., 1988) y con los maestros (Zoller et al., 1991), pero debe ser modificado para los estudiantes más jóvenes como de 14 años de edad (Crelinsten et al., 1991).

Los profesores de ciencias utilizan los ítems VOSTS para ayudar al comienzo de las discusiones en las clases, sobre temas de STS, así como para elegir grupos de estudiantes heterogéneos para trabajar en proyectos de STS.

Por otra parte, un maestro puede evaluar con precisión puntos de vista de sus estudiantes sobre un tema STS mediante la lectura de los párrafos de respuestas de los estudiantes a una afirmación del VOSTS.

### *Cuestionario COCTS*

El Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad es una síntesis y adaptación del VOSTS y del TBA-STs, que contiene un centenar de cuestiones con 637 frases, adaptadas a la cultura española, cada una de las cuales expresa actitudes, creencias y opiniones diferentes sobre el tema planteado en cada cuestión (Manassero y Vázquez, 1998).

Todos los ítems del COCTS plantean un tema concreto, seguido por varias frases cortas, cada una rotulada con una letra en orden alfabético, que desarrollan diferentes razones para responder al tema planteado. Las actitudes se definen a partir de la valoración de las frases utilizando un modelo de respuesta múltiple (MRM), con una escala de 1 a 9. Cada una de estas valoraciones directas otorgadas se transforman en un índice actitudinal, según la clasificación en tres categorías (adecuada, plausible o ingenua) asignada previamente a cada frase por un panel de jueces expertos (Manassero, M.A., Vázquez, A, & Acevedo, J.A., 2001; Vázquez, A, Manassero, M.A., & Acevedo, J.A., 2005; Acevedo, J.A., Manassero, M.A., & Vázquez, A, 2001).

La idea esencial del MRM es obtener índices actitudinales normalizados (-1, +1) para todas las frases (dividiendo la valoración resultante de la escala por el rango), en función de la categoría asignada a cada una de ellas (  $a_j/4N_a$ ,  $p_j/2N_p$ ,  $n_j/4N_n$  respectivamente ).

Para obtener una normalización, (tabla 1) se establece una correspondencia entre las puntuaciones directas y las puntuaciones actitudinales; a cada valor de la escala directa le corresponde la puntuación actitudinal situada debajo, en la misma columna, según el tipo de categoría. Los valores del índice actitudinal para cada frase se normalizan, se calculan dividiendo las puntuaciones actitudinales por su rango, para dejar el índice actitudinal en el rango normalizado (-1, +1).

La aplicación del COSTS permite conocer de los estudiantes sus creencias iniciales y los aprendizajes alcanzados; en el caso del profesorado su creciente sensibilización y formación progresiva en los temas CTS, de forma que puedan influir en la planificación de sus

actividades docentes en el aula de ciencias. Con la normalización de las cuestiones se maximiza y aprovecha toda la información disponible en las frases y se alcanza un alto grado de precisión en la evaluación de la actitud, que permite medidas de actitud cuantitativas, invariantes para todos los temas y cuestiones CTS fiables y normalizadas.

Metodológicamente, El COCTS permite realizar evaluaciones e investigación con garantías de validez y fiabilidad superiores a cualquier diseño anterior.

Tabla 1. *Modelo de respuesta múltiple (MRM) para un ítem del COCTS*

Categorías	Núm. de frases	Escala de valoración: Transformación de las puntuaciones directas									Puntuaciones actitudinales directas			Índices de actitud de categoría		
Escala directa		9	8	7	6	5	4	3	2	1	Máximo	Fórmula	Mínimo	Máximo	Fórmula	Mínimo
Grado de acuerdo		Total	Casi total	Alto	Parcial alto	Parcial	Parcial Bajo	Bajo	Casi nulo	Nulo						
Adecuadas	Na	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	+4Na	$\sum a_j$	-4Na	+1	$la = \sum a_j / 4Na$	-1
Plausibles	Np	-2	-1	0	1	2	1	0	-1	-2	+2Np	$\sum p_j$	-2Np	+1	$lp = \sum p_j / 2Np$	-1
Ingenuas	Nn	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	+4Nn	$\sum n_j$	-4Nn	+1	$ln = \sum n_j / 4Nn$	-1
Total	N										Índice de actitud global			+1	$l = (la + lp + ln) / 3$	-1

$a_j$ : puntuación de valoración directa para la frase adecuada j.

$p_j$ : puntuación de valoración directa para la frase plausible j.

$n_j$ : puntuación de valoración directa para la frase ingenua j.

Na, Np, Nn: Número de frases pertenecientes a cada una de las categorías “adecuadas”, “plausibles” o “ingenuas”.

$\Sigma$ : suma de puntuaciones directas desde  $j=1$  a  $j=Na$  ( $j=Np$  o  $j=Nn$ ) para el conjunto de las frases pertenecientes a cada una de las categorías “adecuadas”, “plausibles” o “ingenuas”.

### *Cuestionario VASS*

Ibrahim Halloun y David Hestenes elaboraron (1996) el cuestionario “The Views About Sciences Survey (VASS)”, para evaluar las creencias personales de los estudiantes sobre la naturaleza y el aprendizaje de la física. Las opiniones sobre la naturaleza de la física son evaluadas en el marco de tres dimensiones científicas que hacen relación a la estructura, metodología y validez de la ciencia; mientras que las opiniones sobre el aprendizaje de la física tienen como contexto tres dimensiones cognitivas referentes a la capacidad de aprender, al pensamiento reflexivo y a la importancia personal de la ciencia.

Los puntos de vista de los estudiantes han sido clasificados en 4 perfiles: Experto (Expert), Próximo a Experto (High Transitional), Lejano a Experto (Low Transitional) e Ingenuo (Folk). Junto con las dimensiones propuestas determinan las siguientes interpretaciones: estudiantes en la categoría experto tienen un pensamiento crítico y fundamentalmente se consideran como científicos; estudiantes con perfil ingenuo son pasivos y tienen opiniones folclóricas; los estudiantes con perfiles de transición tienen mezclas de estos puntos de vista. Estos perfiles de los estudiantes se correlacionan significativamente con los logros en los cursos de física.

VASS contiene 30 ítems, 13 evalúan las dimensiones científicas y 17 las dimensiones cognitivas. La cuestión de cada ítem está elaborada mediante un enunciado y dos puntos de vista contrarios, mientras que las alternativas de elección para los estudiantes vienen dadas en una escala de 8 posibilidades. Esta formulación de los ítems es conocida en la literatura como *Contrasting Alternatives Design (CAD)*. En diversas publicaciones se encuentra el análisis y la validación de este formato de ítem (Halloun 1996; Halloun & Hestenes 1996; Halloun et al. 1997).

### *Cuestionario MPEX*

El grupo de investigación en física educativa de la Universidad de Maryland (EE. UU.), liderado por Edward Redish elaboraron el cuestionario “Maryland Physics Expectations (MPEX)”, para evaluar expectativas (actitudes y creencias) sobre la física universitaria y cómo cambian como resultado de la enseñanza. Es un cuestionario de 34 ítems en la escala Likert (de acuerdo-desacuerdo).

Redish orienta su investigación hacia las actitudes cognitivas las cuales permiten conocer los puntos de vista de los encuestados sobre su proceso de aprendizaje y la estructura de la física. Igualmente el análisis de los resultados del cuestionario MPEX permite conocer información sobre la distribución, rol y evolución de las expectativas; ¿cómo difiere el estado inicial de los estudiantes en relación con las actitudes favorables?, ¿qué tanto el estado inicial cambia de institución a institución?, ¿cómo cambia las expectativas en un semestre ante diferentes ambientes de aprendizaje?

Usa 6 dimensiones para clasificar los puntos de vista de los estudiantes sobre la naturaleza del aprendizaje de la física:

1. Independencia: esta dimensión permite conocer los puntos de vista sobre el aprendizaje de la física; una actitud favorable hace referencia a la responsabilidad por elaborar sus propias comprensiones, y una desfavorable, evidencia la necesidad de apearse a la autoridad (libros o profesores) sin evaluarla.
2. Coherencia: esta dimensión permite conocer los puntos de vista sobre la estructura de la física; una actitud favorable se evidencia si los encuestados ven la física como un sistema de ideas coherentes y consistentes, mientras que una actitud desfavorable hace referencia a la física como un conjunto de conocimientos aislados.
3. Conceptual: esta dimensión permite conocer los puntos de vista sobre los temas de la física; una actitud favorable muestra interés por los conceptos que subyacen a las fórmulas, mientras que una actitud desfavorable apunta hacia la memorización de fórmulas.
4. Realismo: esta dimensión permite conocer los puntos de vista sobre el vínculo física y realidad (aplicaciones); una actitud favorable muestra que las ideas aprendidas en física son importantes y útiles en una amplia variedad de contextos, mientras que una actitud desfavorable señala poca relación con lo que sucede fuera del aula de clase.
5. Relación con las matemáticas: esta dimensión permite conocer los puntos de vista sobre el papel de las matemáticas en el aprendizaje de la física; una actitud favorable muestra que

el formalismo matemático es usado como una forma de representar la información sobre los fenómenos físicos mientras que la actitud desfavorable muestra que la matemática se usa para calcular números.

6. Esfuerzo: esta dimensión permite conocer los puntos de vista sobre el tipo de actividades y trabajo necesario para darle sentido a los contenidos de la física; una actitud favorable muestra interés por pensar y evaluar cuidadosamente lo que están haciendo con base en el material y la retroalimentación y una actitud desfavorable muestra desinterés.

El proceso de calibración y validación del cuestionario MPEX se desarrolla en el artículo “Student Expectations in Introductory Physics (1998)”. Los resultados de la aplicación del cuestionario, en la modalidad pre-post test, a diversas poblaciones de estudiantes revela una gran brecha entre las expectativas favorables y las desfavorables; incluso los investigadores hacen notar una tendencia a que las expectativas de los estudiantes se deterioran en lugar de mejorarse, cuando la enseñanza es tradicional.

### *Cuestionario EBAPS*

El cuestionario “Epistemological Beliefs Assessment for Physical Science (EBAPS) es un cuestionario de selección múltiple diseñado para probar las epistemologías de los estudiantes y sus puntos de vista sobre lo que consideran es aprender física, lo que es física. Fue desarrollado y validado por Andrew Elby, John Frederiksen, Christina Schwarz, and Barbara White de la Universidad de California, Berkeley. EBAPS evalúa la visión de los estudiantes en las siguientes dimensiones:



1. Estructura de conocimiento científico. ¿La física y la química son un conjunto de conocimientos débilmente unidos sin mucha estructura y consisten principalmente en hechos y fórmulas? ¿O es coherente, conceptual, sumamente estructurado, que unifica todo?
2. Naturaleza de saber y estudio. ¿El estudio de la ciencia consiste principalmente en absorber la información? ¿O, en la construcción de la propia comprensión dada por alguien, por relación del nuevo conocimiento con intuiciones y experiencias previas?
3. Aplicación en la vida diaria. ¿Son el conocimiento científico y modos de pensar científicos aplicables sólo en esferas restringidas, como un aula o el laboratorio? ¿O, se aplica la ciencia a la vida diaria? Estos artículos evalúan la visión de los estudiantes sobre la aplicación del conocimiento científico a diferencia del propio deseo del estudiante de aplicar la ciencia a la vida diaria, que depende de los intereses del estudiante, objetivos, y otros factores no epistemológicos.
4. Desarrollo de conocimiento. Esta dimensión mira el grado por el que los estudiantes atraviesan entre dos peligros el del absolutismo (donde todo el conocimiento científico es puesto en la piedra) y el relativismo extremo (no haciendo ningunas distinciones entre el razonamiento a base de pruebas y la mera opinión).
5. Fuente de capacidad para aprender. ¿El ser está bien en la ciencia sobre todo una materia de capacidad fija natural? ¿O, puede la mayoría de la gente hacerse mejor en el estudio (y haciendo) la ciencia? Tanto como posible, estos artículos evalúan la visión epistemológica

de los estudiantes sobre la eficiencia de trabajo duro y buenas estrategias de estudio, a diferencia de su seguridad y otras creencias sobre sí mismos.

*Proyecto PISA 2006*

Incluye el pensamiento científico en "conocimientos y habilidades para la vida", que estudiantes de 15 años de edad poseen. En las cuestiones de PISA se destacan "la toma de decisiones", "diseño del sistema y análisis" y "solución de problemas".

Una dimensión añadida también en 2006 es la de las actitudes. Estas preguntas se distinguen de las cognitivas en que no hay respuestas correctas ni incorrectas. Se categorizan según los siguientes parámetros: a) interés por la ciencia; b) apoyo a la investigación científica; c) auto concepto como estudiantes de ciencia; d) sentido de la responsabilidad en cuestiones medioambientales.

La evaluación en ciencias de PISA 2006 evaluó las actitudes de los alumnos en tres áreas: interés por la ciencia, apoyo a la investigación científica y sentido de la responsabilidad sobre los recursos y los ambientes. El Interés por la ciencia se eligió debido a su manifiesta relación con el rendimiento, la selección de cursos, la elección de opciones profesionales y el aprendizaje a lo largo de toda la vida. Los alumnos dan muestra, por un lado, de sus conocimientos y sus destrezas cognitivas y, por otro, de sus actitudes, valores y motivaciones al abordar y dar respuesta a las cuestiones relacionadas con las ciencias. La definición de competencia científica de PISA 2006 puede caracterizarse por cuatro aspectos interrelacionados:

- Contexto: reconocer las situaciones de la vida dotadas de un contenido científico y tecnológico.
- Conocimientos: comprender el mundo natural por medio del conocimiento científico, en el que se incluye tanto el conocimiento del mundo natural como el conocimiento acerca de la propia ciencia.
- Capacidades: acreditar que se poseen una serie de capacidades, como identificar cuestiones científicas, explicar fenómenos científicamente y extraer conclusiones basadas en pruebas.
- Actitudes: mostrar interés por la ciencia, respaldar la investigación científica y contar con la motivación necesaria para actuar de forma responsable en relación, por ejemplo, con los recursos naturales y los ambientes.

Los resultados de PISA 2006 suministrarán una información muy valiosa a los responsables políticos de los países participantes. La esencia de los datos obtenidos mediante la combinación del cuestionario de los alumnos y los ejercicios de actitud inmersos en la prueba debería ser suficiente para generar nuevos conocimientos sobre la predisposición de los alumnos a adoptar comportamientos científicamente competentes. Por otra parte, dado que la literatura sobre el tema contiene resultados contradictorios sobre la correlación entre las actitudes y los rendimientos en ciencias, también servirá para determinar si existe una correlación entre los datos de actitud obtenidos mediante la prueba y el cuestionario (referidos a su interés por la ciencia, apoyo a la investigación científica y Sentido de la responsabilidad sobre los recursos y los entornos) y el rendimiento de los alumnos. Otros datos obtenidos por medio del cuestionario, como el «grado de compromiso con la ciencia» de los estudiantes y

los comportamientos relativos a la ciencia, serán también presentados y relacionados con el rendimiento de los alumnos.

### Hipótesis

A través del estado de atención de los estudiantes por un hecho físico como el de empujar un objeto es posible caracterizar las actitudes hacia la física.

### Objetivos

#### *General*

Caracterizar niveles actitudinales hacia la física mediante la medición del estado de atención de los estudiantes por un hecho físico como el de empujar un objeto.

#### *Específicos*

1. Construir un instrumento basado en el modelo de respuesta múltiple que permita medir el estado de atención de los estudiantes.
2. Analizar los datos obtenidos al aplicar el instrumento en una población de estudiantes de grado décimo del colegio Eduardo Santos.
3. Construir una escala actitudinal que dé cuenta del estado de atención de los estudiantes.

### Metodología

#### *Nivel de investigación*

Para el desarrollo de esta investigación se seleccionó un enfoque de tipo mixto buscando complementar la información obtenida del enfoque cualitativo, como medio para el refinamiento y estructuración de los instrumentos empleados desde el enfoque cuantitativo.

Para Hernández, Fernández & Baptista (2006) el enfoque de investigación mixta es caracterizado como un proceso que hace uso tanto de datos cuantitativos como de datos cualitativos para ser recolectados, analizados y vinculados. En este sentido, la implementación de una investigación de método mixto permite explotar las ventajas que conlleva cada uno de estos enfoques haciendo uso de métodos de ambos contando además con la capacidad de convertir los datos cuantitativos en cualitativos y viceversa (Mertens, 2005).

Además, (Hernández, et al., 2006), establecen que el enfoque mixto cuenta con las siguientes ventajas:

- Precisa una perspectiva más cercana del fenómeno analizado.
- Permite clarificar y formular el planteamiento del problema, considerando aspectos que no se tienen en cuenta si solo se aborda la investigación desde un solo enfoque.
- La observación desde dos puntos de vista enriquece los datos obtenidos.
- Potencia la creatividad teórica.
- Utilizar diferentes métodos abarcando conceptos y situaciones muy diversas del mundo empírico, de manera que estos pueden ser mejor entendidos y explicados (Mingers & Gill, 1997. citado en Hernández, et. al 2006).

- Aumenta la posibilidad de entendimiento y de rapidez en adquirirlo (Morse, 2002. citado en Hernández, et. al 2006).
- Apoyan las inferencias científicas (Feuer, Towne, & Shavelson, 2002 citado en Hernández, et. al 2006).
- Permite explotar de mejor manera los datos (Todd, Nerlich, & McKeown, 2004 citado en Hernández, et. al 2006).
- Facilita la presentación de datos para audiencias hostiles (Todd, Nerlich, & McKeown, 2004 citado en Hernández, et. al 2006).

Para responder la pregunta de investigación: “¿Qué indicadores actitudinales permiten identificar el estado de atención por un hecho físico como el de empujar un objeto, en estudiantes de grado décimo del colegio Eduardo Santos I.E.D. de la jornada tarde?”, se ha diseñado un cuestionario de opiniones sobre física con una nueva metodología y un modelo de respuesta múltiple para lograr una evaluación significativa de las actitudes. El diseño del cuestionario tiene como fundamento la revisión bibliográfica como parte del método cuantitativo y la elaboración de entrevistas y preguntas de respuesta abierta desde el método cualitativo.

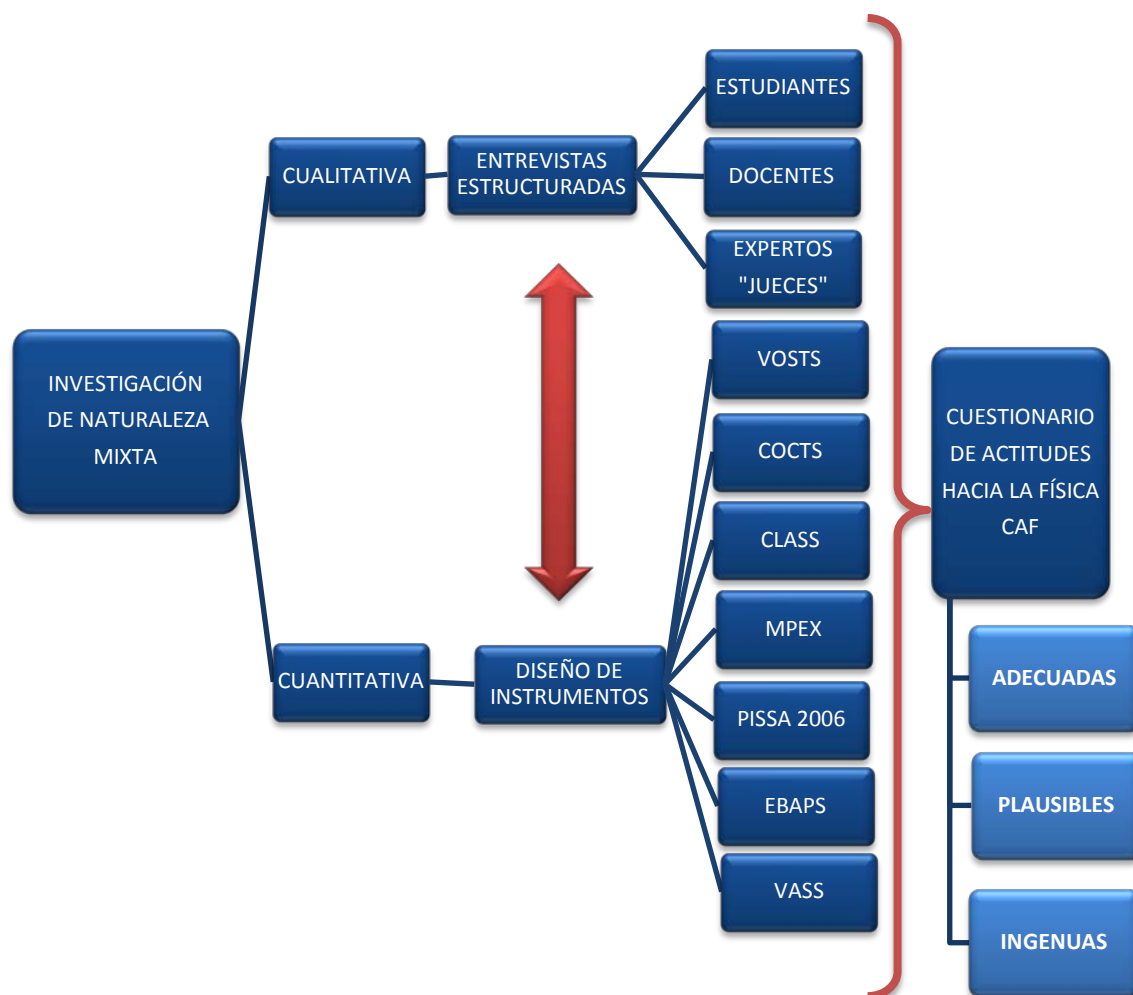


Figura 1 Esquema de la investigación

Las diferentes etapas del diseño metodológico que permitieron la consolidación de esta investigación, se observan en la figura 2:

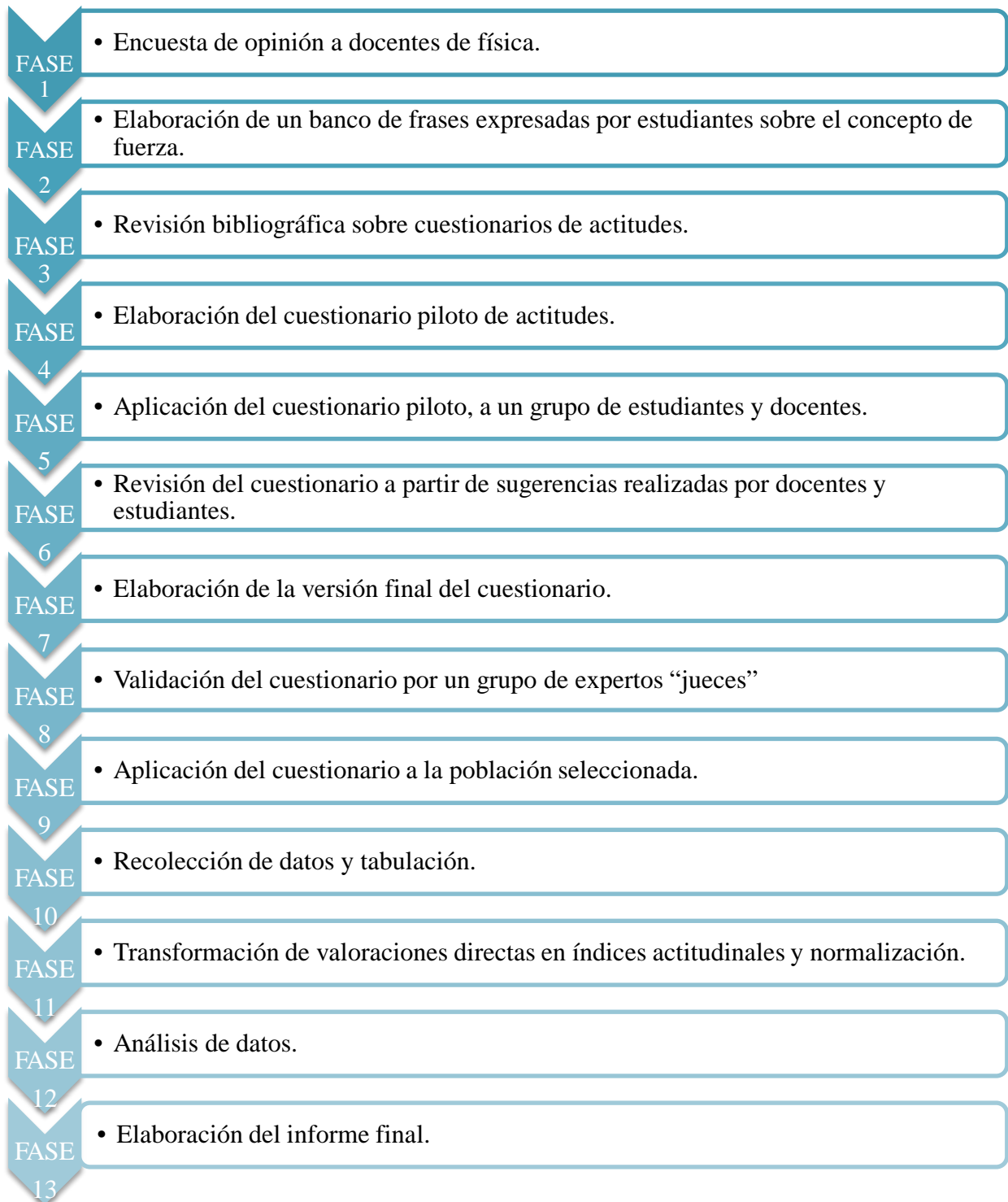


Figura 2 Etapas del diseño metodológico



### *Fase I*

Tabla 2. *Fase I de la investigación.*

Actividad	J	J	A	S	O	N	D
Identificación del problema							
Recopilación y revisión preliminar de la información							
Definición del problema, planteamiento							
Justificación, objetivos							
Metodología							
Consulta y estudio del COSTS							

En la tabla 3 se muestran las actividades programadas durante el proceso de la investigación.

[illegible]



Resultados esperados

*Generación de nuevo conocimiento*

Tabla 4. *Generación de nuevo conocimiento*

Resultado / Producto esperado	Indicador	Beneficiario
Clasificación de indicadores actitudinales que se evidencian en los estudiantes, que permita cuantificar el estado de atención por un hecho físico.	Listado de actitudes	Docentes del área de física

*Fortalecimiento de la comunidad científica*

Tabla 5. *Fortalecimiento de la comunidad científica*

Resultado / Producto esperado	Indicador	Beneficiario
Identificación de los estados de atención en los estudiantes frente a un hecho físico	Informe de la fase preliminar de la investigación	Docentes e investigadores de la comunidad científica

*Apropiación social del conocimiento*

Tabla 6. *Apropiación social del conocimiento*

Resultado / Producto esperado	Indicador	Beneficiario
Presentación del proyecto a docentes del área de ciencias del colegio Eduardo Santos	Proyecto apoyado por la dirección de la Maestría en docencia e investigación	Docentes del área de ciencias del colegio Eduardo Santos I.E.D.

I.E.D.	universitaria U.S.A.	
Presentación de avances e informe final de acuerdo a la organización establecida por el programa de la maestría.	Participación en los encuentros interdisciplinarios y sustentación final	Docentes y estudiantes de la Maestría en docencia e investigación universitaria de la Universidad Sergio Arboleda
Participación en el segundo encuentro internacional de Meta-matemática	Participación en el evento	Docentes e investigadores de la comunidad científica

*Impactos esperados*

Tabla 7. *Impactos esperados*

Impacto esperado	Plazo	Indicador verificable	Supuestos
Generar espacios de discusión entre los docentes que orientan el área de ciencias, específicamente de la asignatura de física para que los estados de atención de los estudiantes por hechos físicos sean utilizados como oportunidades de aprendizaje.	Corto plazo: 1 a 2 años	Trabajo continuo con docentes y estudiantes	Apoyo de los directivos del colegio Eduardo Santos I.E.D.
Influenciar en el trabajo de otros docentes de física para lograr la motivación necesaria en los estudiantes por el conocimiento de la asignatura.	Corto plazo: 1 a 2 años	Trabajo continuo con docentes y estudiantes	Interés de la comunidad de docentes de física
Fomentar la creación de una línea de investigación permanente sobre el	Corto plazo: 1 a 2 años	Productos de investigación	Motivación en los docentes por la

tema.		sobre la actitud de los estudiantes frente a la física	investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la física
-------	--	--	---

*Conformación y trayectoria del grupo de investigación*

El investigador se apoyó en el grupo MUSA.IMA1, adscrito a la Escuela de Matemáticas de la Universidad Sergio Arboleda, reconocido por Colciencias; bajo la dirección del Doctor Rafael Gabriel Díaz Camacho. El IMA es un centro de investigación de carácter científico que se proyecta como un instituto reconocido internacionalmente por la calidad de sus investigaciones y por una activa interacción con la comunidad científica mundial, se encarga de gestionar, organizar, difundir y realizar investigación en tres líneas, a saber:

- Matemáticas puras, coordinado por el Doctor David Blazquez.
- Matemáticas Aplicadas, coordinado por la Doctora Luz Miriam Echeverry.
- Meta-Matemáticas, coordinado por el Doctor Jesús Hernando Pérez. Esta línea cuenta con cuatro proyectos de investigación, entre las cuales se encuentra “Psicometría y rendimiento académico “bajo la dirección del profesor Luis Eduardo Pérez L. como investigador principal, en donde se encuentra enmarcado el presente trabajo de investigación.

El grupo investigador también contó con la asesoría del profesor José Orlando Organista R. como codirector, quien forma parte del Grupo Física y Matemática del Departamento de Ciencias Naturales de la Universidad Central. Una de las líneas de investigación del grupo es hacia la física educativa en especial sobre estudios sicométricos para medir la evolución del aprendizaje de la física.

---

## CAPÍTULO 2

### MARCO CONCEPTUAL

---

A continuación se presentan los referentes conceptuales bajo los cuales se desarrolló el trabajo de investigación, fundamentados en la construcción de comunidades científicas y académicas, y en los ejes importantes del desarrollo del aprendizaje de la física.

#### Atención

La atención o mejor el estado de atención es el centro del problema de esta investigación, el cual radica en el tiempo de pensar por sí mismo el hecho, el concepto, la ley o el principio físico.

Pero ¿qué es atención?, (James, W, 1890) afirmaba: “Todo el mundo sabe lo que es la atención. Es tomar posesión de la mente, de una forma clara y vivida, de uno de los que parecen ser diferentes objetos o líneas de pensamiento que suceden de forma simultánea. Su esencia son la localización y la concentración de la conciencia. Implica dejar de lado algunas cosas para poder tratar de forma efectiva otras”.

La atención es la inclinación y concentración de la psiquis (conciencia) en determinados objetos que suponen una elevación del nivel de la actividad sensorial, intelectual y motriz.

Para (Tudela, P. & Fernández, J.L., 1992) es el mecanismo central de capacidad limitada cuya función primordial es controlar y orientar la actividad consciente del organismo conforme a un objetivo determinado.

(García S. J., 1997) describe la atención como un mecanismo que pone en marcha una serie de operaciones o procesos con los cuales se es más receptivo a los hechos del ambiente y se lleva a cabo una gran cantidad de tareas de forma eficaz. Estos procesos pueden ser de tres clases:

- Procesos selectivos, que se activan cuando el ambiente exige dar respuesta a un solo estímulo o tarea en presencia de otros estímulos o tareas variadas y diversas.
- Procesos de distribución, que se ponen en marcha cuando el ambiente exige atender varias cosas a la vez y no centrarse en un único aspecto del ambiente.
- Procesos de mantenimiento o sostenimiento de la atención, que se produce cuando hay que concentrarse en una tarea durante periodos de tiempo relativamente amplios.

Según Ballesteros (2000): Proceso por el cual podemos dirigir nuestros recursos mentales sobre algunos aspectos del medio, los más relevantes, o bien sobre la ejecución de determinadas acciones que consideramos más adecuadas entre las posibles. Hace referencia al estado de observación y de alerta que nos permite tomar conciencia de lo que ocurre en nuestro entorno.

“Prestar atención” implica tener la pericia de focalizar el esfuerzo mental en determinados estímulos, y al mismo tiempo, excluir otros. La atención es un fenómeno

complejo, presente en todas nuestras actividades, de carácter polifacético que involucra los procesos por los cuales el organismo utiliza las estrategias metódicas para identificar la información del entorno y los distribuye adecuadamente para llevar a cabo de forma óptima tareas específicas.

### Actitud

El estudio de las actitudes ha sido un tema de gran importancia en ámbitos como la Psicología y la Sociología gracias a su aplicación social y a la relación y desajustes establecidos entre actitudes y conducta. Así, conociendo las actitudes que manifiesta una persona hacia un objeto de actitud determinado, puede predecirse su conducta futura y promover el cambio de actitudes (Eagly, A. H. & Chaiken, S., 1993).

(Gagné, R. M., 1986) considera a la actitud como estados complejos internos que influyen en las elecciones de acción personal del organismo humano que afectan la conducta del individuo hacia las personas, cosas y acontecimientos.

Desde una perspectiva del aprendizaje las actitudes se consideran una competencia básica del aprendizaje, además de los conocimientos, habilidades y destrezas (Colom, A., Sarramona, J., & Vázquez, G., 1994). En esta línea, el estudio de las actitudes de cara al aprendizaje de la física, es importante por varias razones. En primer lugar porque las actitudes dirigen las conductas (Eagly, A. H. & Chaiken, S., 1993). En segundo lugar por su contribución en el proceso de atención que los estudiantes prestan frente a un hecho físico, es decir, con una buena actitud hacia el conocimiento científico, para finalmente llegar a un entendimiento y conocimiento del mundo que les rodea.



Las actitudes fueron definidas clásicamente a finales de los años cincuenta bajo un modelo “tripartita”, como vinculadas a las cogniciones, los afectos y conductas que interactúan entre sí para formar la base constitutiva de cada actitud.(Katz, D. & Stotland, E., 1959; Rosenberg, M. J. & Hovland, C. I., 1960). En este sentido, puede considerarse la actitud como cierta forma de motivación social de carácter, por tanto, secundario, frente a la motivación biológica, de tipo primario que impulsa y orienta la acción hacia determinados objetivos y metas.

La mayoría de las definiciones han sido consistentes con la concepción de (Rosenberg, M. J. & Hovland, C. I., 1960) que define la actitud como una predisposición a responder a alguna clase de estímulo con tres tipos de respuesta: afectiva (evaluación del objeto de actitud en términos de agrado-desagrado), cognitiva (creencias, opiniones o ideas sobre el objeto de actitud) y conductual (intenciones a comportarse de una determinada manera hacia el objeto de actitud), es decir, las actitudes no existen hasta que un individuo distingue un objeto actitudinal como una entidad discriminable, tal vez sin estar absolutamente consciente y responde a este objeto de forma explícita o implícita.

(Eiser, J.R., 1999) define la actitud como predisposición aprendida a responder de un modo consistente a un objeto social.

(Gardner, P. L., 1975) en su revisión sobre actitudes hacia la ciencia las define como: “las disposiciones, tendencias o inclinaciones a responder hacia todos los elementos (acciones, personas, situaciones o ideas) implicados en el aprendizaje de la ciencia”.

(Vázquez, A & Manassero, M.A., 1995), presentan una taxonomía de actitudes hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia relacionadas con aspectos de aprendizaje tales como objetivos y contenidos; métodos de enseñanza; profesores de ciencia; el clima del aula y el currículo (actividades y recursos). También incluyen aspectos referentes a la alfabetización científica; la utilidad de la ciencia en la vida cotidiana; la elección de carreras, el interés por la ciencia, etc. Con respecto a las actitudes hacia la ciencia y sus relaciones, se incluyen: la naturaleza y métodos de la ciencia; las características de los científicos, la construcción colectiva del conocimiento científico, y la imagen social de la ciencia y la tecnología.

La actitud se entiende como “una predisposición a responder a alguna clase de estímulos con cierta clase de respuestas” Rosemberg, et al., (1960). Beckler intentó operacionalizar el modelo multifactorial de la actitud. Mantiene que existe un triple componente en toda actitud, y esos tres componentes se relacionan entre sí;

- **Componente Afectivo:** Considerado como el componente fundamental de la actitud. Así, conocido un objeto es posible y probable que se asocien con sentimientos de agrado y desagrado a tal conocimiento, especialmente si los referentes son de alguna importancia (interés, valor) para el sujeto. Una de las formas más usualmente consideradas, por la que los objetos adquieren carga afectiva, es el condicionamiento (experiencia), pero también la reflexión puede serlo.
- **Componente Cognitivo:** Podría ser la introducción al fundamento principal de la actitud. Podrán ser más o menos erróneos, o muy parciales, los conocimientos que una persona tiene de un objeto, pero por sí mismos son suficientes para fundamentar una actitud.

- **Componente Conativo o comportamental:** Hacen referencia a intenciones conductuales o tendencias de acción en relación a una actitud. Es el aspecto dinamizador de la actitud. Se trata de una consecuencia de la conjunción de los dos componentes anteriormente citados. Sánchez, S. & Mesa, M. C.

Según lo expuesto anteriormente, es posible pensar que las actitudes se pueden formar mediante procesos cognitivos, afectivos o conductuales y que las respuestas se expresan de igual manera (Zanna, M. P. & Rempel, J.K., 1988).

#### Pensamiento reflexivo

Para llegar al concepto de pensamiento reflexivo, tenemos que diferenciar entre el pensar y el pensamiento, ya que “tener pensamientos” no es necesariamente lo mismo que “pensar” como lo señala (Dewey, J, 1971) hay al menos tres nociones de pensar: “para que se desate el acto de pensar hace falta un problema que lo suscite, pues, sólo así los pensamientos podrán ser libres para ir tan lejos como ellos quieran.” Y de ahí la primera noción de pensar: “descubrir las cosas imaginándoselas” o simplemente el tránsito o flujo de cosas por la mente, la segunda noción como mera oposición a sentir, la expresa como “que no se ven, ni se oyen, ni se tocan, ni se saborean, ni se huelen” sin embargo el pensamiento atiende a un cierto orden o sucesión de ideas e imágenes, ya que se presentan más o menos con cierta coherencia; y una tercera noción que “lo considera casi como un sinónimo de creencia”.

Se hace necesaria una pregunta ¿Dónde se origina el acto de pensar? Según Dewey “el pensamiento tiene su arranque en una situación que muy bien podría denominarse

bifurcación de caminos, en una situación ambigua que presenta un dilema, que propone alternativas”, es aquí donde el sujeto elabora un proceso mental de reflexión que le proporciona elementos de juicio para optar y elegir sobre su incertidumbre, para que se de este proceso de pensamiento reflexivo es indispensable que se presente una dificultad al pensar habitual del sujeto, de lo contrario el sujeto no podría salir de la inmediatez en la que se mantiene y que, indudablemente, es un gran obstáculo para pensar.

Finalmente argumenta Dewey que un pensamiento es reflexivo si tiene los cinco rasgos siguientes:

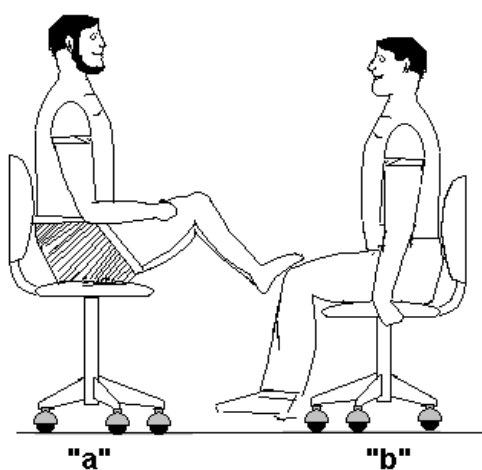
“1) perplejidad, confusión, duda, debido al hecho de que estamos envueltos en una situación incompleta cuyo carácter pleno no está todavía determinado; 2) una anticipación por conjetura, una tentativa de interpretación de los elementos dados, atribuyéndoles una tendencia a producir ciertas consecuencias; 3) una revisión cuidadosa (examen, inspección, exploración, análisis) de toda consideración asequible que definirá y aclarará el problema que tiene entre manos; 4) una elaboración consiguiente de la hipótesis presentada para hacerla más precisa y más consistente, porque comprende un campo más amplio de hechos; 5) apoyándose en la hipótesis proyectada como un plan de acción que se aplica al estado actual de las cosas; haciendo algo diferente para producir el estado anticipado, y comprobando así la hipótesis”.(Dewey, J, 1989).

### Hechos físicos

Los hechos que estudia la ciencia, en particular la física, en modo alguno son equiparables a los fenómenos del mundo físico. Los supuestos “hechos” de la física, como por ejemplo la caída de una manzana, son sucesos que ocurren y que no llaman la atención por

quien lo observa, no está presente la necesidad de explicar el evento, el acaecer. Pero este mismo hecho se transforma en fenómeno cuando quien lo observa lo cuestiona.

En la siguiente situación, tomada del Inventario del Concepto de Fuerza FCI (Hestenes, D., Wells, M. & Swakhamer, G., 1992), se hace referencia a un hecho como el de empujar, del cual se hace una proposición y para poder determinar su validez o falsedad, es necesario dedicar tiempo a reflexionar sobre este acto y así poder aprender o ser conscientes de multitud de detalles implícitos.



*Figura 3. Hecho de empujar*

En la figura 3, el estudiante "a" tiene una masa de 95 Kg y el estudiante "b" tiene una masa de 77 Kg. ambos se sientan en idénticas sillas de oficina cara a cara. El estudiante "a" coloca sus pies descalzos sobre las rodillas del estudiante "b", tal como se muestra. Seguidamente el estudiante "a" empuja súbitamente con sus pies hacia adelante, haciendo que ambas sillas se muevan. Determine y

justifique la validez o falsedad de la siguiente proposición: durante el empuje, mientras los estudiantes están aún en contacto ambos estudiantes ejercen una fuerza sobre el otro, pero "a" ejerce una fuerza mayor.

Se puede ver como los hechos físicos “están ahí”, son datos sin pregunta, son sucesos que no inquietan, se pueden percibir de diferentes maneras, tales como por observación directa, se dice “el pocillo sobre la mesa” o “cayó y sonó”, etc. Todos estos hechos tienen un grado de evidencia de inmediatez, se habla de ellos con un lenguaje informal, cotidiano.

En la medida que estos hechos generen inquietud, se planteen preguntas, se tenga un mayor grado de atención, es que este hecho se forma como un fenómeno físico ya que está inmerso en un marco teórico, por ejemplo “al empujar un objeto, es posible que el objeto se mueva o no” para dar respuesta a este hecho se puede acceder a la teoría Newtoniana sobre fuerza.

### Fuerza

Newton (1686) precisaba claramente el concepto de fuerza actuando sobre algo: “Definición IV: Una fuerza impresa es una acción ejercida sobre un cuerpo, para cambiar su estado, bien de reposo, bien de movimiento uniforme en una línea recta”. (Newton, Principia. en Gamow 1971).

Igualmente expresaba la idea de fuerza innata: “Definición III: La Vis insita o fuerza de la materia, es el poder de resistir, con la cual todo cuerpo, en tanto que está en él, por mucho que contenga, continúa en su estado actual, sea que este quieto o moviéndose uniformemente adelante en línea recta”. (Newton, Principia, en Gamow 1971).

Las fuerzas aplicadas sobre los cuerpos se ponen de manifiesto a través de los “efectos” que provocan sobre dichos cuerpos. Nunca nadie ha visto una fuerza. Una fuerza es, en última instancia, una creación humana que permite explicar gran diversidad de fenómenos naturales.

### Las leyes de Newton

La publicación de la obra de Newton, “Principia”, en 1687, es uno de los eventos más importantes en toda la historia de la Física. Establece una teoría con relación al movimiento,

de acuerdo con la cual los “cambios” del movimiento de cualquier objeto, visto como partícula, son el resultado de las “fuerzas” o interacciones que actúan sobre él. Así fundamento las bases del marco teórico de la Mecánica Clásica o Newtoniana. Fue un hito en la historia de las ciencias porque reemplazó un estado meramente descriptivo de los fenómenos por un esquema racional entre “causa” y “efecto”.

### *Primera ley de Newton como enunciado del equilibrio*

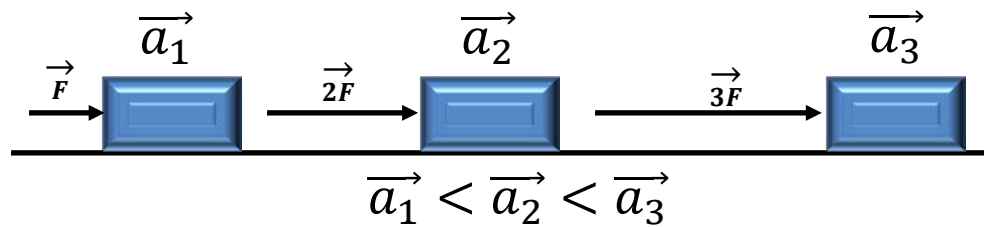
Al lanzar un bloque sobre una superficie horizontal, la experiencia muestra que después de un tiempo el bloque se detiene. Parecería ser, entonces, que el estado normal de los cuerpos fuera el reposo y que solamente efectos externos podrían sacarlos y mantenerlos fuera de ese estado. Esta era concretamente la actitud de los filósofos griegos frente al problema, creencia que persistió hasta la época de Galileo. Esta concepción es consecuencia de la experiencia cotidiana, donde la idea de fuerza como interacción está asociada a la presencia de un agente con una explícita intención de su acción.

Si se repite la experiencia anterior en superficies cada vez más lisas, se observa que el movimiento tiende a perdurar en el espacio y el tiempo, poniendo en evidencia la existencia de la fuerza de rozamiento. Este tipo de razonamiento, de naturaleza inductiva, fue el que llevó a Galileo a enunciar su Principio de inercia y redefinir la concepción de estado “normal” de los cuerpos. Esto generó un cambio de teoría que introdujo la organización de nuevos modelos conceptuales. El movimiento rectilíneo y uniforme es, pues, un estado tan normal para los cuerpos como el reposo, si se eliminan todas las influencias externas.

El denominado Principio de inercia, también conocido como Primera Ley de Newton, no es más que la formalización de la concepción introducida por Galileo y puede enunciarse así: Toda partícula persiste en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme cuando está libre de acciones exteriores producidas por su medio ambiente.

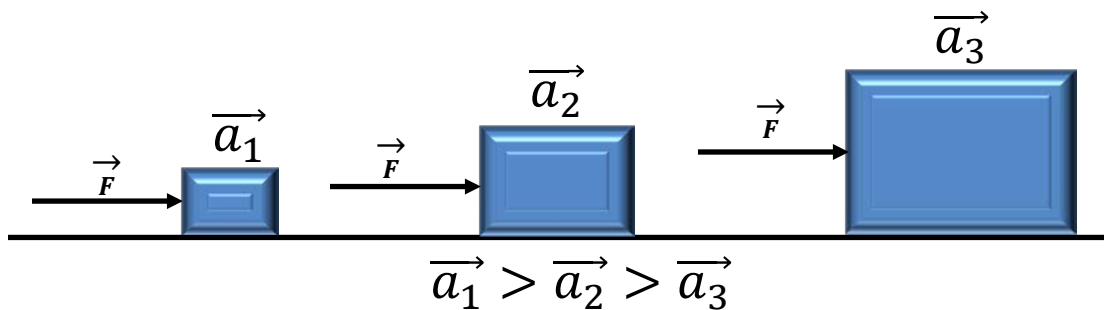
*Segunda ley de Newton como relación causal*

Si a un bloque ubicado sobre una superficie horizontal lisa (sin rozamiento) se le aplican sucesivamente fuerzas horizontales diferentes, las aceleraciones producidas son también diferentes: correspondiendo a la fuerza mayor, la mayor aceleración.



*Figura 4.* Cuanto mayor es la fuerza aplicada a un cuerpo, mayor será su aceleración.

Si, en cambio, se aplica la misma fuerza a bloques de diferente tamaño y del mismo material, las aceleraciones tendrán diferentes valores: los bloques de mayor tamaño tendrán las menores aceleraciones.



*Figura 5.* Cuanto mayor es la masa de un cuerpo, menor será la aceleración producida por la misma fuerza aplicada.



Todo ocurre como si los bloques de mayor tamaño ofrecieran una mayor resistencia a ser acelerados. A esta resistencia que ofrece un cuerpo a ser acelerado se la denomina *inercia*. Se comprobaría también, en todos los casos, que las aceleraciones tendrían la misma dirección y sentido de las fuerzas.

Con respecto a las intensidades de esas aceleraciones, es evidente que dependen no solamente de las fuerzas, sino también de alguna propiedad de los bloques que nos da una medida de su inercia. A esa propiedad se la llama masa inercial del bloque o simplemente masa.

En función de lo expresado anteriormente, la 2ª Ley de Newton o Principio de masa, se expresa habitualmente así: “La aceleración producida por una o varias fuerzas que actúan sobre una partícula, es de magnitud proporcional a la resultante de las fuerzas que obran sobre ella y de su misma dirección y sentido”.

En lenguaje vectorial, la 2ª Ley de Newton se expresa así:  $\mathbf{F} = m \mathbf{a}$  donde  $\mathbf{a}$  es la aceleración de la partícula  $m$  es la masa y  $\mathbf{F}$  es la fuerza resultante. La masa es una constante particular de cada cuerpo que no depende de su movimiento.

### *Tercera Ley de Newton como Principio de Interacción*

Las fuerzas que actúan sobre un cuerpo tienen siempre origen en otros cuerpos. Es un hecho comprobado por la experiencia que cuando un cuerpo A ejerce una fuerza sobre otro B, éste último ejerce una fuerza opuesta sobre A (par de acción y reacción o par de interacción). Si alguien dudara de esta afirmación, bastaría para comprobarla que diera un puño a una

pared. El dolor que sentiría lo persuadiría de que la pared también ejerce una fuerza sobre su puño. Experiencias más cuidadosas permiten verificar que ambas fuerzas, la acción y la reacción, son iguales en módulo y dirección, pero son de sentido opuesto.

Este hecho queda expresado en la 3ª Ley de Newton: “Cuando dos partículas interactúan entre sí, las fuerzas actuantes sobre cada partícula, debidas a esa interacción, tienen el mismo módulo, son opuestas y están dirigidas a lo largo de la recta que une a las dos partículas”.

Es importante destacar que las fuerzas de “acción y reacción”, a pesar de ser opuestas, nunca se equilibran o anulan entre sí, pues actúan sobre partículas diferentes. Para que dos fuerzas iguales y opuestas se anulen entre sí deben actuar sobre una misma partícula.

---

---

### CAPÍTULO 3

#### DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

---

---

La dificultad en el aprendizaje de la física por parte de los estudiantes se refleja en la carencia de actitud indispensable para llegar a tener un pensamiento reflexivo que le permita el conocimiento más asertivo del medio en el que se desenvuelve y un observable de dicha actitud es el grado de atención que prestan a los hechos físicos. Razón para que el trabajo investigativo se centre en la construcción de un cuestionario que permita cuantificar ese estado de atención para generar una escala de índices actitudinales.

#### Construcción del cuestionario

La construcción del cuestionario de actitudes hacia la física se desarrolló en las siguientes etapas:

##### *Encuesta de opinión a docentes de física*

Partiendo de una inquietud, por parte de Omar Eduardo Torres como investigador principal de este trabajo, por conocer la carencia de actitud de los estudiantes por el conocimiento de la física, se realizó una encuesta de opinión a docentes con el objetivo de identificar los siguientes aspectos: conceptos más errados presentes en sus estudiantes, concepto más importante en física, el por qué y cómo abordarlo, en un curso inicial de física.

La encuesta se aplicó a 28 docentes de educación secundaria de colegios distritales y privados, por medio de visita puerta a puerta a los diferentes colegios. Aquí se presentaron dificultades por falta de tiempo de los docentes, por lo que la encuesta se dejaba para ser respondida y había que volver en otro momento por ella y en la mayoría de las veces no estaba contestada todavía. El formato de la encuesta está como anexo 1.

*Elaboración de un banco de frases dadas por estudiantes.*

Teniendo en cuenta el resultado obtenido en la encuesta aplicada a docentes en donde el mayor porcentaje de los conceptos errados en los estudiantes es el de fuerza, se hace necesario verificar este resultado mediante la construcción de un cuestionario desarrollado empíricamente a partir de preguntas abiertas y entrevistas previas a estudiantes.

A mediados de julio de 2011 se recopiló un banco de frases expresadas por 100 estudiantes de grado noveno y grado décimo del colegio Eduardo Santos de la jornada tarde. Para esto se les indico, en primer lugar que escribieran cinco frases que estén relacionadas con la palabra fuerza y en segundo lugar escribir tres situaciones de la vida cotidiana en las que intervenga la fuerza.

Con este banco de frases se comienza una primera elaboración del cuestionario de actitudes, mejorando la redacción, teniendo en cuenta coincidencias en frases, haciendo una primera clasificación según sean adecuadas o no, tratando de no descartar ninguna de ellas por absurda que pareciera.

En el anexo 2 se presenta la imagen escaneada de la hoja de respuestas de varios estudiantes.

*Revisión bibliográfica sobre cuestionarios de actitudes.*

Esta revisión bibliográfica de cuestionarios sobre actitudes se realiza desde que se materializa como tal la inquietud del investigador, se realizó una búsqueda de cuestionarios que dieran cuenta sobre la medición de actitudes hacia la física, pero casi todas las encontradas hacían referencia sobre actitudes hacia la ciencia, la tecnología y la sociedad CTS, como son el VOSTS y el COCTS. Se asumió como referente principal el método de respuesta múltiple del COCTS ya que presentaba mejor la intención de conocer las actitudes de los estudiantes.

*Elaboración del cuestionario piloto de actitudes.*

Un cuestionario para indagar sobre las concepciones y creencias de los estudiantes, en torno a la física. Para la construcción de este cuestionario se tuvo como referente los cuestionarios Views on Science, Technology and Society –VOSTS– (Aikenhead, G. & Ryan, A., 1992; Aikenhead, G., Ryan, A., & Fleming, R., 1989) las cuales fueron desarrollados empíricamente, a partir de entrevistas, encuestas y respuestas abiertas dadas por estudiantes y profesores que se han sintetizado en las frases que forman los ítems (Aikenhead, G. & Ryan, A., 1992; Rubba, P. A. & Harkness, W. L., 1993).

Siguiendo pautas similares, Vázquez y Manassero, (1995) han adaptado el VOST al contexto cultural español, construyéndose el Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad –COCTS– conformado de 100 cuestiones CTS que ha sido construido y mejorado a lo largo de varias etapas (Manassero, M.A. & Vázquez, A, 1998a; Manassero,

M.A. & Vázquez, A, 1998b; Manassero, M.A., Vázquez, A, & Acevedo, J.A., 2001; Manassero, M.A., Vázquez, A, & Acevedo, J.A., 2003; Vázquez, A & Manassero, M.A., 1999; Bennássar, A., Vázquez, Á., Manassero M. A., & García-Carmona, A. 2010).

En una revisión de los instrumentos que evalúan las concepciones de la naturaleza de ciencia (Lederman, N. G., Wade, P. D., & Bell, R. L., 1998) consideran al VOSTS un instrumento válido y fiable para la investigación de las razones de los estudiantes para probar sus posiciones acerca de la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología. El COCTS ha sugerido nuevas líneas metodológicas para mejorar su validez y fiabilidad, permitiendo aplicaciones cuantitativas como la estadística inferencial y la comparación de grupos en la investigación con ítems CTS, así como progresar en técnicas propias de la investigación cualitativa, como es el caso de los diagnósticos personalizados (Acevedo, J.A., Manassero, M.A., & Vázquez, A, 2001), (Manassero, M.A., Vázquez, A, & Acevedo, J.A., 2004), (Vázquez, A, Manassero, M.A., & Acevedo, J.A., 2005).

También se tuvieron como referencia los cuestionarios Colorado Learning Attitudes about Science Survey (CLASS), Epistemological Beliefs Assessment for Physical Science (EBAPS), Views about Science Survey (VASS), Maryland Physics Expectation (MPEX) y Programme for International Student Assessment (PISA 2006).

Además de tener como referentes los cuestionarios mencionados para la construcción del cuestionario sobre creencias y actitudes de los estudiantes en torno a la física, especialmente a la atención que prestan frente a un hecho físico como el de empujar un objeto, se recogieron los juicios de un panel de expertos mediante una encuesta directa que valora

cuestiones problemáticas concretas de fuerza. Los expertos actúan como jueces con distintos criterios que se sopesan para obtener los acuerdos más destacados. Este método de jueces se aplica en distintos campos con el fin de clarificar afirmaciones divergentes sobre un tema especialmente controvertido, con la intención de probar que el instrumento incluye una muestra de elementos que sea suficiente y representativa del universo que constituye el rasgo, característica o dimensión que se pretende medir.

La construcción del cuestionario tiene la siguiente estructura:

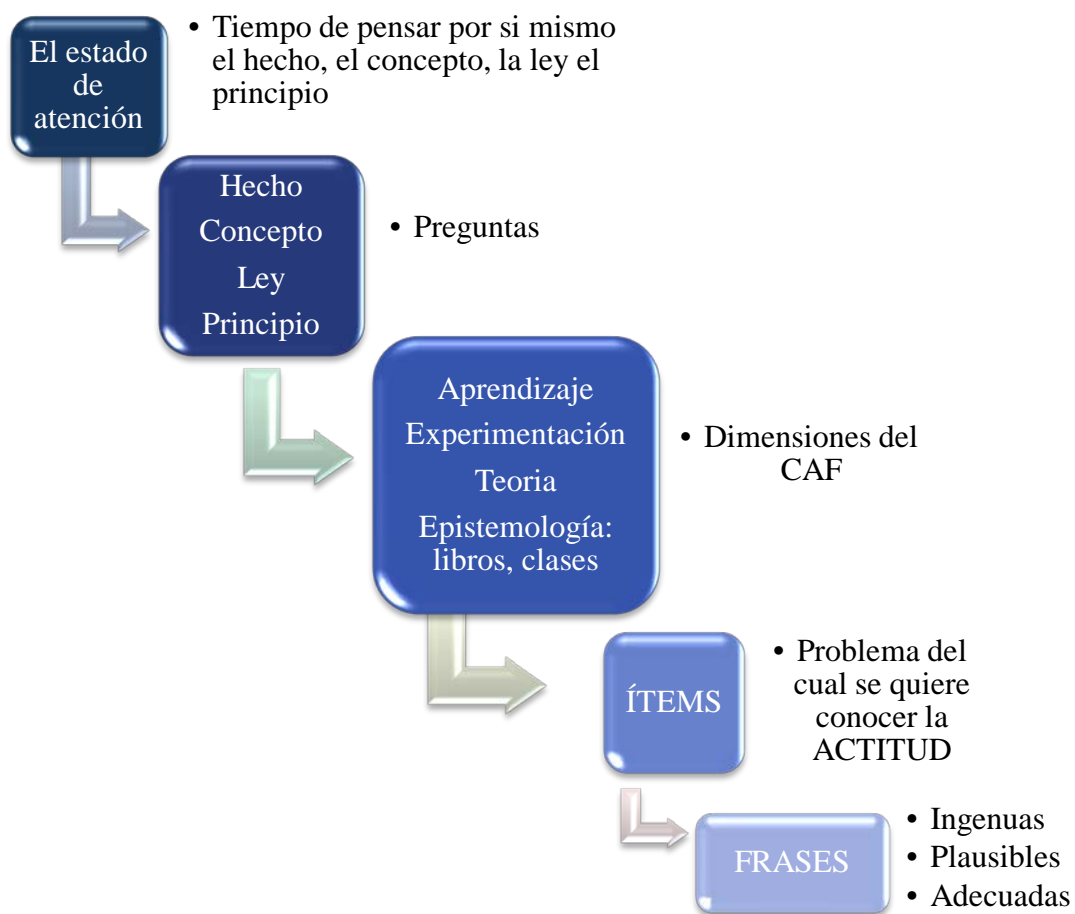


Figura 6. Estructura del cuestionario CAF.

En el anexo 3 se presenta la primera versión del cuestionario de actitudes hacia la física CAF, la cual se conformó por 14 ítems. Todos los ítems del CAF tiene el mismo formato de elección múltiple. Comienzan con una frase, la cual plantea una afirmación o un problema del que se quiere conocer la actitud de una persona, seguido de una lista de frases que ofrecen diferentes justificaciones sobre el tema planteado, en las cuales se debe elegir marcando el número que mejor represente el grado de acuerdo según sea bajo (1,2,3); medio (4,5,6); alto (7,8,9), además ofrece dos razones opcionales para no contestar a alguna de las frases como son: “No sé” y “No entiendo”.

A continuación se explica el objetivo de cada uno de los ítems del CAF:

En el ítem 1, se indaga sobre el propio concepto de pensar, tiene como objetivo conocer la opinión del estudiante sobre qué es pensar y los elementos inmersos en este proceso.

En los ítems 2 y 3, se explora por el significado de esfuerzo mental y la necesidad de dedicar tiempo a la comprensión de fenómenos físicos, con el fin de identificar el grado de consciencia del estudiante para establecer la relación esfuerzo mental-tiempo-comprensión.

En los ítems 4 y 5, se averigua por el grado de acuerdo que tienen los estudiantes frente a la importancia del aprendizaje de la física y si logran trascender este conocimiento a sus actividades físicas cotidianas.

En el ítem 6, se evidencian algunas de las dificultades en el aprendizaje de la física, con el objetivo de reconocer en el estudiante que tanto esfuerzo realiza para la interpretación y



comprensión de hechos físicos, si es suficiente con leer el tema, si se requiere concentración, análisis y discusión.

En el ítem 7, se indaga por la relación que perciben los estudiantes entre la física y la matemática, con el objetivo de ver qué tan importante es para ellos el uso de ecuaciones en la solución e interpretación de los resultados de un problema.

En los ítems 8 y 9, se evalúa en el estudiante su grado de abstracción y trascendencia de hechos físicos cotidianos diferenciando la mayor cantidad de variables posibles; para este propósito se utiliza un hecho cotidiano como es el empujar un objeto.

El ítem 10, está relacionado con un ejemplo muy común que es el de caminar, que también se puede interpretar como una acción de empujar, con el fin de detectar en el estudiante si ese hecho físico tiene alguna atención por su parte y si ha dedicado tiempo a reflexionar sobre cómo es que logra caminar y que cambios experimenta al caminar sobre superficies diferentes.

El ítem 11 presenta una situación particular de inter-acción de dos personas sobre una cuerda, esto con el fin de que el estudiante refleje su estado de acuerdo o desacuerdo frente al concepto de “fuerza de rozamiento” enunciada como una interacción entre las superficies en contacto, la cual es determinante en la afectación de la situación.

En el ítem 12, se quiere evidenciar si el estudiante reconoce el efecto de empujar desde adentro de un autobús, o desde afuera, con el fin de evaluar su grado de abstracción para

el análisis y discusión de problemáticas concretas que le permitan relacionar la mayor cantidad de variables implícitas.

*Aplicación del cuestionario piloto, a un grupo de estudiantes.*

Antes de aplicar la primera versión del CAF a la población de investigación, se contó con la colaboración por parte de la docente de física Sandra Samacá del colegio Liceo Femenino Mercedes Nariño, quien permitió que el CAF fuera aplicado a un grupo de 20 estudiantes de grado décimo. Los objetivos de hacer esta aplicación son:

Decantar las preguntas del cuestionario.

Verificar la claridad de cada uno de los ítems.

Estimar el tiempo de aplicación del cuestionario.

Realizar la versión final del CAF.

*Validación del cuestionario por un grupo de expertos “Jueces”.*

La revisión por parte de los docentes “Jueces” consistió en ver la pertinencia de cada uno de los ítems del cuestionario, hacer sugerencias en cuanto al contenido de cada ítem y finalmente realizar una clasificación a cada una de las frases según sean: adecuadas, plausibles o ingenuas. El grupo de jueces expertos estuvo conformado por seis docentes de física de educación secundaria, cuatro de educación superior, dos docentes de filología e idiomas y un psicólogo.

*Aplicación del cuestionario a la población seleccionada.*

La población estuvo constituida por estudiantes del colegio Eduardo Santos I.E.D. de la jornada tarde, ubicado en la localidad Los Mártires de Bogotá D.C., pertenecientes en su

gran mayoría al estrato socioeconómico tres. El colegio se encontraba participando, hasta el año 2012, en el proceso de articulación con la educación superior, con la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, patrocinado por la secretaria de educación de distrito. Como parte del proceso de articulación en el colegio se hacía una intensificación en las áreas de matemáticas y física para aportar a los énfasis de mecatrónica y de diseño de máquinas, intensificación que consistía en un aumento en el número de horas trabajadas en los cursos de educación media.

Sin embargo el trabajo realizado en el área de física con los estudiantes seguía siendo algo tradicional ya que el material para realizar laboratorios era muy escaso, se realizaban laboratorios muy caseros. A pesar de tener unos énfasis bien definidos el área de física solo se comenzaba a trabajar en grado décimo.

La población se conformó por 55 estudiantes de grado décimo con edades entre 14 y 18 años, de los cuales 28 son hombres y 27 mujeres pertenecientes a dos cursos de grado décimo de la jornada tarde.

El cuestionario es aplicado a comienzos del mes de abril cuando las temáticas trabajadas en el curso de física hasta ese momento fueron: una introducción a la unidad de electrostática, como necesidad para el apoyo en el énfasis de mecatrónica, el estudio de movimientos uniformes y movimientos acelerados en una dimensión.

La aplicación del CAF a la población de la investigación se realizó vía internet, ya que el cuestionario fue subido a la página web de e-encuestas.com, la cual verifica que cada estudiante conteste todas las preguntas, pues no permite avanzar en el cuestionario, además

dentro de los ítem 2G, 5F y 9E se colocaron preguntas de control, en la cual se les pedía contestar el numero indicado, con el fin de verificar si los estudiantes estaban haciendo lectura de las frases.

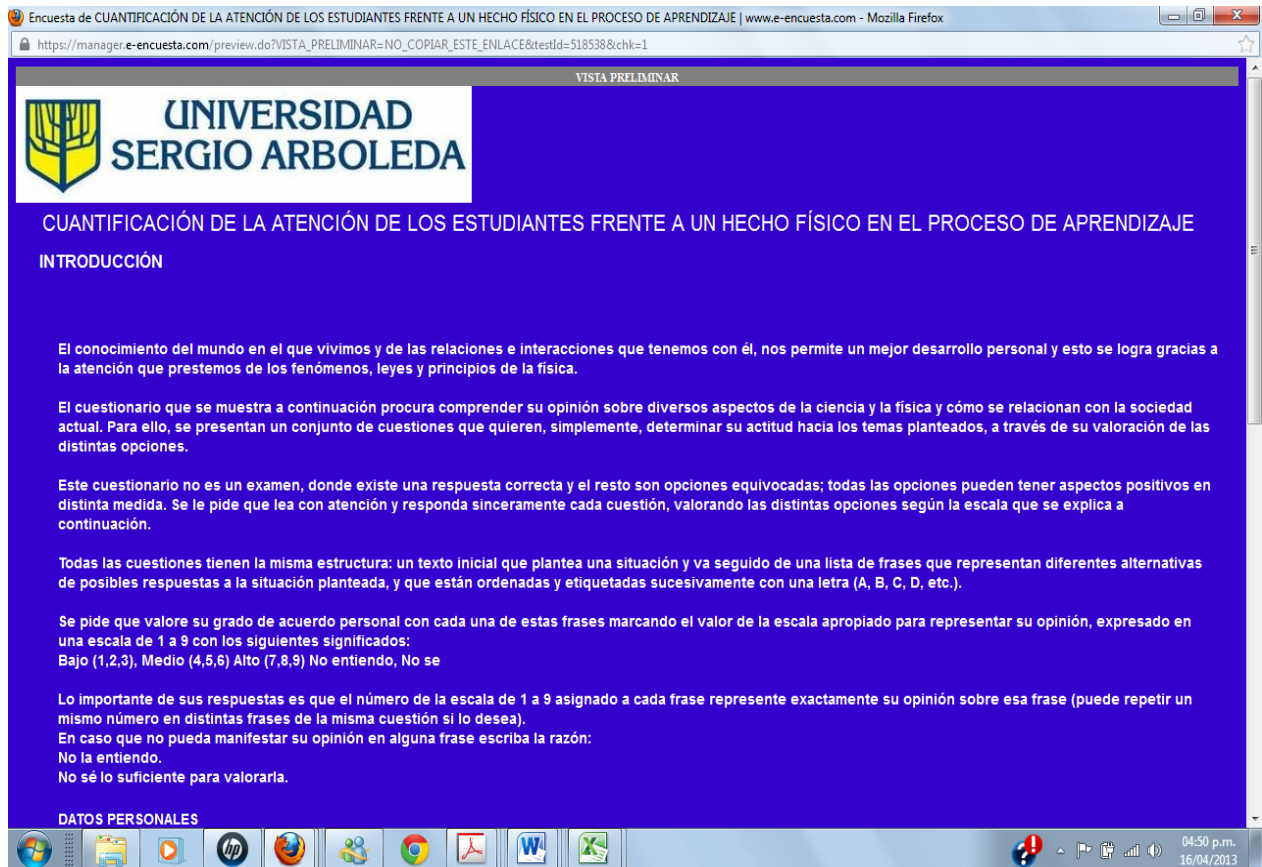


Figura 7. Introducción del CAF

La figura 7 muestra el primer pantallazo que ve el estudiante al ingresar al cuestionario, en el cual se hace una introducción que motiva a la realización del mismo.

*Recolección de datos y tabulación.*

La recolección de datos se tomó directamente de la web e-encuestas.com, ya que esta entrega un informe general del cuestionario en Excel, además permite verificar las respuestas de cada uno de los estudiantes.

En la figura 8 se observa el primer ítem del CAF, con sus frases y las posibles valoraciones de acuerdo del 1 al 9 y la frase resaltada en rojo “No ha contestado todas las preguntas de esta pagina. Las preguntas con asterisco(\*) son obligatorias”.

Encuesta de CUANTIFICACIÓN DE LA ATENCIÓN DE LOS ESTUDIANTES FRENTE A UN HECHO FÍSICO EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE | www.e-encuesta.com - Mozilla Firefox

https://manager.e-encuesta.com/saveAnswerPrev.do

VISTA PRELIMINAR

**UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA**

CUANTIFICACIÓN DE LA ATENCIÓN DE LOS ESTUDIANTES FRENTE A UN HECHO FÍSICO EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE

Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.

1. Se dice habitualmente que pensamos, incluso que reflexionamos. Entonces el proceso de reflexión o «pensar por sí mismo sobre alguna cuestión» lo entiendo como:

**No ha contestado todas las preguntas de esta página. Las preguntas con asterisco (\*) son obligatorias.**

**A. mostrar interés y ganas de aprender.\***

Bajo 1   Bajo 2   Bajo 3   Medio 4   Medio 5   Medio 6   Alto 7   Alto 8   Alto 9   No entiendo   No se

**B. aplicar los conocimientos.\***

Bajo 1   Bajo 2   Bajo 3   Medio 4   Medio 5   Medio 6   Alto 7   Alto 8   Alto 9   No entiendo   No se

**C. esforzarme por hacer preguntas para seguir adelante.\***

Bajo 1   Bajo 2   Bajo 3   Medio 4   Medio 5   Medio 6   Alto 7   Alto 8   Alto 9   No entiendo   No se

**D. tener algo en la mente y recordarlo en el momento preciso.\***

11:14 a.m.  
18/04/2013

Figura 8. Primer ítem del CAF

*Transformación de valoraciones directas en índices actitudinales y normalización.*

Una vez se tienen los datos recogidos en Excel se realizó la transformación de cada una de las respuestas directas dadas por los estudiantes a los índices actitudinales asumidos del COCTS y posteriormente realizar la normalización de índices actitudinales. Los índices actitudinales generan indicadores cuantitativos de las creencias y actitudes de los estudiantes y relacionando la puntuación directa, otorgada por los encuestados, con el patrón categorial asignado por los jueces a las frases del CAF; cuanto más positivo y cercano es un índice al valor máximo (+1), la actitud se considera más adecuada e informada, y cuanto más negativo y cercano es el índice a la unidad negativa (-1), representa una actitud más ingenua o desinformada (Acevedo et al., 2001; Manassero et al., 2001). Aunque la metodología empleada es cuantitativa, también permite y fundamenta interesantes análisis cualitativos.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tabla 8. *Encuesta de opinión a docentes*

[illegible]

De esta encuesta podemos ver que hay una gran cantidad de errores conceptuales en los estudiantes, pero el concepto con mayor porcentaje es el de fuerza, de igual manera la cuestión que indagaba a los docentes sobre el tema que ellos consideraban el más importante en un curso inicial de física, dio como resultado el concepto de fuerza.



*Elaboración de un banco de frases dadas por estudiantes*

Con el banco de frases recolectada, posteriormente se definen los criterio que sirven como referente para caracterizar las concepciones que tienen los estudiantes frente al concepto de fuerza.

*Revisión bibliográfica sobre cuestionarios de actitudes*

Partiendo de una taxonomía de actitudes relacionadas con la C y T (Vázquez y Manassero, 1995), y siguiendo pautas similares, tanto el banco de frases recopilado y clasificado anteriormente, como algunas preguntas del VOSTS, el COCTS, el MPEX, el VASS y el EBAPS, se han adaptado al contexto cultural de los estudiantes del colegio Eduardo Santos para la construcción del Cuestionario de actitudes hacia la física CAF.

*Elaboración del cuestionario piloto de actitudes*

En la tabla 9 se muestra un ejemplo donde se puede apreciar el texto de un ítem del CAF, con sus diferentes frases y las opciones de respuesta. (Ver anexo 4 Cuestionario de Actitudes hacia la Física CAF).

Tabla 9. Ítem 1 del CAF

1. Cuando dedico tiempo a pensar por mí mismo sobre cualquier cuestión de la física, requiero de esfuerzo mental para que esa cuestión adquiriera sentido. Entiendo por esfuerzo mental:												
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS		
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé	
A. Pensar todo el día.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
B. Capacidad reflexiva en los físicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
C. Encadenar una cantidad de pensamientos de forma lógica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
D. Pensar claramente una idea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
E. Analizar el problema para hallar una solución	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
F. Dedicación consciente a cuestionar sobre el tema buscando siempre comprensión, claridad, causas y consecuencias.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
G. Relacionar ideas sobre el tema de la física para dar explicaciones lógicas y coherentes.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	

*Aplicación del cuestionario piloto, a un grupo de estudiantes*

Como resultado de la aplicación del CAF al grupo de estudiantes del Liceo Femenino Mercedes Nariño, se puede concluir que hay algunas frases que no son lo suficientemente claras, ya que las de doble negación logra confundirlas, hay algunos términos que no conocen como por ejemplo “erudito”, además las estudiantes en su gran mayoría opinaron que el cuestionario era muy largo y que por esa razón los últimos ítem, no lograban comprenderlos por cansancio. También encontraron similitud en algunos ítems, y propusieron reunirlos para dejar uno solo.

*Validación del cuestionario por un grupo de expertos “jueces”*

Una vez revisada las sugerencias realizadas por los expertos “jueces”, se mejoró la redacción de algunas preguntas y se unificaron otras, para finalmente formar el CAF con un total de 12 ítems. Algunas de las sugerencias realizadas por los jueces fueron las siguientes:

En el ítem 4 la frase dice “la mayoría de personas no saben física y tienen éxito en la vida”. La sugerencia es cambiar por “La mayoría de personas que tienen éxito en la vida no saben física”. Nos pareció pertinente hacer el cambio.

En el ítem 8 la frase C dice “si se empuja un objeto con patines puestos se puede mover con más facilidad”. (Aclarar quién lleva los patines puestos: el objeto a empujar o la persona que empuja), se mejoró la redacción y quedo de la siguiente manera: “si empujo un objeto cuando tengo puestos los patines, lograre mover el objeto con más facilidad”.

En el ítem 8 la frase D dice “puedo mover un objeto muy pesado si coloco un trapo entre las superficies” (depende de las superficies, explicar), se mejoró la redacción y quedo de la siguiente manera: “puedo mover un objeto muy pesado si coloco un trapo entre la superficie del objeto y la superficie donde está apoyado”.

En el ítem 8 la frase H dice “cuando empujo bruscamente a un amigo que está sentado en un columpio, su cabeza se mueve hacia adelante” (especificar si lo empuja por la espalda hacia adelante), se realizó la aclaración suscitada, quedando la frase de la siguiente manera: “cuando empujo hacia adelante bruscamente a un amigo que está sentado en un columpio, su cabeza se mueve hacia adelante”.

*Aplicación del cuestionario a la población seleccionada.*

El día 5 de abril de 2013, los estudiantes de los dos cursos 1003 y 1004 de grado decimo del Colegio Eduardo Santos, fueron llevados a la sala de sistemas del colegio en grupos de 15, ya que solo se cuenta con este número de equipos para trabajar en internet, cada estudiante tardo un promedio de 18 minutos para contestar las preguntas del CAF.

*Recolección de datos y tabulación.*

En el momento de realizar la tabulación de los datos obtenidos, el investigador verifica que la frase G del ítem 5, tiene un porcentaje del cero (0%) y al hacer una revisión en la página web donde está el cuestionario, observa que dicha frase quedo con la opción de “pregunta oculta” razón por la cual ningún estudiante la pudo contestar pues para activarla se necesita de un filtro. Para solventar la dificultad se realizó la pregunta directamente a los estudiantes de cada curso, la cual respondían en una hojita de papel y posteriormente se complementó la tabulación.

A continuación se presenta la tabulación de las respuestas directas a las frases de cada uno de los 12 ítems del CAF, realizada por la población de investigación, formada por 55 estudiantes de grado decimo. Las valoraciones “No entiendo” y “No se” se transforman en E y S respectivamente.

Tabla 10. Valoraciones de los ítem 1 y 2

	ITEM 1										ITEM 2							
	A	B	C	D	E	F	G	H			A	B	C	D	E	F	G	H
	NI	NI	NP	NI	NP	NA	NP	NP			NI	NI	NP	NP	NP	NA		NA
1	6	3	7	9	4	8	7	4		1	5	4	9	9	9	6	5	9
2	8	9	8	6	7	2	5	8		2	2	3	6	6	7	8	5	9
3	7	5	4	8	7	6	7	8		3	3	2	6	4	6	3	5	4
4	7	8	6	6	4	4	4	6		4	3	3	5	5	7	5	5	7
5	4	7	6	3	4	8	9	3		5	5	4	9	9	9	9	5	9
6	6	7	7	6	7	7	7	8		6	1	2	6	5	7	8	5	6
7	5	7	6	7	5	6	8	7		7	4	3	7	7	8	8	5	7
8	9	9	9	8	8	8	8	9		8	2	8	6	9	9	6	5	6
9	1	1	1	1	9	1	1	1		9	1	1	3	3	2	3	5	2
10	8	9	5	3	5	8	6	9		10	1	3	8	9	9	9	5	7
11	1	4	4	1	3	1	3	4		11	1	1	5	4	9	5	5	7
12	8	8	8	7	8	3	6	7		12	5	4	8	7	7	6	5	7
13	7	5	7	2	4	4	7	8		13	4	E	6	8	7	7	5	2
14	7	6	6	7	7	7	6	6		14	6	6	7	6	6	5	5	6
15	8	7	6	7	6	7	8	6		15	7	6	7	6	8	6	5	6
16	4	4	4	6	9	4	4	9		16	5	5	8	4	9	9	5	7
17	7	8	4	6	6	7	8	5		17	3	5	7	5	7	7	7	8
18	8	8	7	6	7	S	7	7		18	8	S	8	6	5	7	E	7
19	8	7	5	7	5	E	8	8		19	3	3	9	8	8	7	E	7
20	8	5	7	6	6	6	6	6		20	8	7	6	6	5	7	6	7
21	3	6	6	8	6	E	5	6		21	1	3	8	5	9	7	E	6
22	6	6	8	5	6	5	8	7		22	4	4	7	8	8	8	5	7
23	9	9	9	9	9	9	9	9		23	9	7	9	9	9	9	5	9
24	5	6	7	6	6	6	7	6		24	1	8	8	9	8	7	5	9
25	9	8	7	8	7	8	8	7		25	9	8	8	8	8	8	5	8
26	7	7	5	6	6	8	8	9		26	4	6	9	9	8	9	5	7
27	7	6	6	5	6	4	5	5		27	6	5	4	4	6	4	5	5
28	5	5	5	3	6	3	7	7		28	2	4	4	6	7	9	5	5
29	9	9	9	8	8	6	7	7		29	7	6	8	9	8	7	5	9
30	6	9	8	5	7	4	4	6		30	5	4	9	9	9	8	5	9
31	9	8	8	9	8	E	9	9		31	7	7	9	8	9	9	5	8
32	9	9	9	9	9	8	8	6		32	5	6	7	9	9	7	5	6
33	5	8	6	5	7	6	6	4		33	5	3	9	7	8	9	5	7
34	8	5	9	5	8	5	7	7		34	4	E	5	9	9	9	5	6
35	8	7	9	5	3	E	3	3		35	3	3	7	5	9	7	5	8
36	7	4	6	2	6	8	5	6		36	1	3	9	5	7	9	5	8
37	6	5	7	7	8	6	7	8		37	6	5	4	8	7	7	5	7
38	9	9	9	8	7	5	7	5		38	7	6	6	9	8	7	5	8
39	8	6	4	8	6	3	6	8		39	5	4	9	7	8	9	5	7
40	7	7	6	5	5	5	6	7		40	5	3	7	8	8	9	5	6
41	7	9	4	2	6	4	4	6		41	5	S	5	7	7	7	5	3
42	6	7	7	7	6	6	7	6		42	1	6	7	8	9	9	6	8

43	7	7	9	9	7	7	9	9		43	7	4	5	7	7	5	5	7
44	8	7	8	6	9	7	8	8		44	2	1	8	6	9	8	5	6
45	8	6	8	3	3	5	8	6		45	8	3	6	7	8	8	5	8
46	9	8	6	8	8	8	9	7		46	8	7	8	8	8	8	5	8
47	7	6	9	7	8	6	9	7		47	9	7	3	9	9	9	5	9
48	6	9	9	8	9	6	5	7		48	4	4	7	9	9	5	5	9
49	6	6	8	6	4	3	5	6		49	5	3	4	5	6	9	5	5
50	8	6	7	6	8	4	3	7		50	6	3	7	5	9	9	5	7
51	4	8	8	7	8	7	E	6		51	2	E	8	6	9	8	5	9
52	5	8	4	5	4	3	3	7		52	3	3	6	6	7	6	5	7
53	5	6	3	7	7	6	5	6		53	4	3	7	6	6	7	5	8
54	9	6	5	6	6	7	6	6		54	7	6	6	7	8	6	5	7
55	8	7	6	8	7	5	5	7		55	1	2	7	7	8	E	5	8
TOTAL	55	55	55	55	55	50	54	55		TOTAL	55	50	55	55	55	54	52	55

Tabla 11. Valoraciones de los ítems 3 y 4

	ITEM 3										ITEM 4							
	A	B	C	D	E	F	G	H			A	B	C	D	E	F	G	H
	NP	NP	NA	NP	NP	NI	NI	NI			NA	NP	NP	NP	NI	NP	NI	NP
1	8	8	9	8	5	4	1	1		1	9	6	9	4	8	1	1	1
2	8	5	7	6	6	2	5	1		2	9	4	8	6	3	2	1	2
3	4	4	6	7	6	2	2	1		3	6	5	4	6	3	6	3	5
4	5	4	5	4	6	3	4	3		4	4	5	5	5	3	3	2	2
5	6	7	E	8	6	2	6	5		5	9	5	4	7	5	5	8	5
6	6	3	4	5	5	1	4	6		6	7	1	3	7	1	4	3	5
7	7	4	7	6	7	6	3	4		7	7	7	8	8	3	4	1	3
8	7	4	8	6	8	2	3	7		8	9	4	9	8	1	4	1	3
9	2	4	3	2	5	1	1	2		9	4	4	2	9	2	5	1	5
10	7	6	6	5	6	2	2	5		10	8	5	6	6	6	5	1	2
11	4	4	4	7	9	4	1	1		11	9	1	8	9	3	1	1	6
12	5	6	3	6	7	9	5	8		12	7	8	6	7	8	3	6	7
13	E	6	7	6	8	8	2	2		13	7	5	8	8	1	4	1	1
14	6	5	6	5	7	4	6	5		14	8	5	6	8	2	5	3	4
15	7	6	6	6	7	4	7	5		15	9	6	7	8	5	6	3	5
16	9	5	5	4	7	1	1	2		16	8	7	7	8	1	4	1	1
17	7	5	8	6	7	4	8	7		17	5	6	5	6	8	6	8	5
18	6	5	6	8	7	7	6	7		18	8	7	8	E	5	5	4	5
19	5	5	6	9	9	2	3	4		19	9	2	8	8	4	4	1	5
20	5	6	5	6	6	4	5	7		20	6	6	7	7	7	5	6	5
21	8	5	6	5	6	1	3	3		21	6	7	3	4	1	5	3	3
22	8	7	6	5	5	2	4	2		22	7	5	4	6	2	3	3	5
23	9	9	9	9	9	5	9	9		23	9	9	9	9	1	3	2	5
24	8	5	5	4	9	5	3	4		24	8	2	5	5	1	1	5	2
25	4	4	E	4	6	2	7	8		25	9	7	9	8	3	6	1	2

26	8	7	6	5	7	1	1	4		26	9	8	7	8	3	3	2	1
27	8	7	6	8	7	1	1	4		27	9	6	9	9	1	3	1	1
28	6	7	5	4	9	1	1	1		28	7	6	6	7	1	1	1	2
29	5	7	7	6	9	1	3	6		29	9	8	6	9	9	6	5	4
30	6	7	5	8	7	1	4	3		30	8	4	6	6	4	6	3	3
31	8	9	9	9	9	7	7	7		31	9	9	9	E	3	8	5	S
32	9	8	7	9	9	1	2	4		32	9	9	7	9	1	1	1	1
33	S	E	5	3	5	2	2	3		33	6	4	5	3	4	S	2	S
34	8	7	7	E	E	1	1	2		34	8	7	8	8	1	1	1	S
35	E	8	E	7	8	2	2	8		35	9	7	5	5	2	7	7	7
36	7	4	6	4	6	1	3	2		36	9	7	6	9	1	3	4	2
37	5	7	6	7	6	2	4	7		37	7	7	4	9	2	4	7	3
38	4	7	7	7	7	1	2	6		38	9	8	6	9	9	8	5	5
39	8	4	6	8	8	2	1	4		39	8	8	5	8	2	4	2	1
40	7	7	8	7	6	3	3	2		40	7	5	6	8	4	2	3	4
41	4	3	E	7	4	S	3	7		41	6	4	2	6	2	S	3	S
42	6	6	7	6	7	6	5	7		42	8	6	7	9	3	4	1	2
43	7	4	E	4	8	1	1	1		43	9	9	9	9	1	4	1	4
44	6	6	7	6	7	9	9	1		44	9	1	9	6	1	9	1	2
45	8	8	8	8	7	8	8	9		45	8	8	8	9	1	1	1	1
46	E	7	7	8	8	4	6	6		46	9	7	5	7	5	S	1	1
47	9	9	9	9	9	1	9	9		47	9	6	9	7	5	5	4	9
48	7	5	8	4	2	3	3	6		48	7	1	5	7	2	1	1	9
49	5	6	4	5	4	5	5	9		49	3	9	7	6	7	4	3	3
50	7	6	E	5	5	9	1	7		50	9	4	8	6	2	4	3	2
51	8	7	9	9	9	1	2	5		51	8	7	5	8	E	9	4	4
52	5	6	4	7	7	8	9	8		52	2	2	3	5	6	8	7	6
53	6	7	5	8	6	1	7	5		53	5	3	5	6	6	S	4	8
54	5	6	5	5	5	7	6	9		54	8	7	9	9	E	5	4	7
55	2	8	5	6	5	6	1	8		55	6	3	1	7	3	8	7	8
TOTAL	51	54	49	54	54	54	55	55		TOTAL	55	55	55	53	53	49	54	47

Tabla 12. Valoraciones de los ítems 5 y 6

	ITEM 5										ITEM 6							
	A	B	C	D	E	F	G	H			A	B	C	D	E	F	G	H
	NP	NP	NP	NA	NI		NI	NI			NI	NA	NP	NI	NP	NP	NP	NI
1	9	8	9	7	2	9	6	3		1	1	9	5	7	5	6	3	1
2	7	7	7	8	1	9	8	5		2	2	9	3	9	2	1	1	2
3	8	7	6	6	2	9	1	2		3	1	9	2	5	6	3	2	5
4	4	5	6	3	2	9	3	5		4	3	6	3	4	5	5	6	4
5	5	3	6	5	4	9	2	S		5	6	9	7	5	5	7	6	4
6	5	4	4	2	3	9	1	4		6	1	7	4	4	9	7	6	3
7	8	9	6	7	4	9	5	5		7	1	7	4	5	4	4	5	4
8	9	9	9	7	1	9	4	1		8	3	9	6	9	4	8	6	2

9	4	5	3	3	1	9	4	1		9	1	9	6	3	7	E	5	2
10	7	8	9	7	1	9	5	5		10	1	8	5	5	5	4	3	3
11	E	1	5	E	1	9	5	1		11	1	9	1	4	1	1	9	1
12	6	6	7	6	3	9	6	5		12	4	8	6	8	7	6	6	4
13	8	8	5	E	1	9	2	2		13	3	7	6	2	6	3	4	4
14	7	5	5	6	6	9	5	6		14	5	7	6	7	7	6	6	5
15	6	7	6	7	7	9	5	7		15	6	8	5	7	8	6	7	4
16	8	8	9	8	3	9	3	1		16	1	9	5	2	2	5	5	5
17	5	5	5	5	4	9	4	7		17	6	6	6	7	6	5	6	3
18	6	7	8	E	7	E	4	E		18	S	6	6	6	7	7	8	8
19	9	7	9	6	4	9	3	4		19	2	9	7	2	3	E	5	8
20	S	6	9	5	7	6	5	S		20	6	6	7	5	7	5	6	E
21	2	S	4	2	S	E	6	3		21	1	9	7	6	6	5	3	4
22	7	5	5	S	2	9	2	3		22	1	7	4	2	2	3	4	4
23	9	9	9	9	1	9	6	9		23	2	9	7	1	1	5	1	1
24	8	7	8	7	5	9	4	5		24	3	9	4	4	6	3	5	4
25	9	8	8	9	1	9	5	1		25	1	9	3	4	7	5	5	3
26	9	9	5	6	2	9	4	3		26	3	9	6	3	7	5	2	2
27	8	7	7	7	2	9	5	3		27	4	9	6	3	7	4	3	2
28	6	5	6	5	2	9	3	2		28	3	9	7	5	9	9	6	3
29	6	7	7	4	1	9	7	1		29	1	9	9	7	9	7	5	1
30	7	7	7	8	2	9	5	2		30	2	9	4	9	4	4	4	2
31	9	E	9	8	2	9	1	8		31	6	9	6	9	9	9	E	5
32	6	4	9	6	6	9	7	6		32	6	2	9	9	3	6	7	1
33	5	S	4	S	4	9	3	3		33	2	6	6	4	6	5	3	3
34	5	5	7	6	2	9	6	2		34	1	8	3	6	6	6	6	E
35	5	5	7	6	8	9	3	2		35	2	9	7	8	9	8	8	E
36	5	4	1	1	7	9	4	2		36	1	9	8	6	8	7	4	1
37	6	6	9	6	4	9	5	3		37	2	9	7	6	3	4	5	7
38	4	8	7	7	3	9	6	E		38	1	9	8	9	8	8	8	5
39	9	6	6	8	3	9	2	6		39	4	9	5	6	7	7	5	4
40	6	6	7	7	4	9	3	5		40	5	8	5	5	4	2	2	2
41	3	4	7	E	3	9	3	6		41	4	7	6	8	9	6	4	2
42	9	7	9	7	1	E	4	2		42	5	8	5	7	1	9	6	1
43	9	9	9	7	1	9	4	1		43	1	9	8	9	9	9	8	E
44	9	9	8	9	1	9	1	1		44	1	9	9	8	8	7	5	5
45	9	9	9	9	9	9	5	3		45	2	9	4	9	9	9	9	3
46	8	8	6	8	2	9	5	2		46	3	8	5	3	7	6	5	6
47	9	8	9	6	6	9	6	7		47	6	9	E	S	9	9	9	E
48	9	6	9	4	5	9	3	3		48	1	5	9	9	4	9	6	7
49	5	6	5	6	5	9	4	4		49	3	4	3	6	7	4	4	5
50	3	3	3	6	5	9	3	7		50	1	9	5	7	3	9	8	7
51	8	8	7	6	1	9	5	S		51	5	9	6	8	8	9	8	3
52	5	6	6	7	8	8	5	5		52	1	7	5	6	7	7	8	6
53	4	7	7	6	S	9	4	4		53	3	7	4	6	S	3	5	5
54	5	5	6	5	7	9	5	6		54	6	9	6	9	7	E	7	6
55	9	4	8	E	3	9	7	3		55	1	9	9	7	7	1	1	5



TOTAL	53	52	55	48	53	52	55	50		TOTAL	54	55	54	54	54	52	54	50

Tabla 13. Valoraciones de los ítems 7 y 8

	ITEM 7									ITEM 8							
	A	B	C	D	E	F	G			A	B	C	D	E	F	G	H
	NI	NP	NP	NA	NI	NP	NP			NP	NP	NI	NP	NP	NI	NA	NI
1	3	6	9	8	9	9	7		1	9	7	1	3	9	7	9	6
2	7	1	9	9	5	5	5		2	9	8	5	2	6	9	3	8
3	9	8	6	9	8	2	7		3	5	4	1	2	7	9	8	9
4	5	5	5	6	4	4	5		4	4	5	3	2	4	6	3	1
5	9	9	9	9	7	4	3		5	7	8	E	7	E	1	1	1
6	4	8	8	9	6	1	7		6	9	7	2	6	S	9	7	3
7	6	7	3	9	4	9	3		7	9	7	6	7	7	3	6	7
8	8	6	8	8	3	7	8		8	9	8	6	6	7	3	E	S
9	6	9	9	8	3	3	1		9	9	9	1	9	8	1	8	6
10	9	8	3	5	4	4	6		10	7	7	1	3	5	1	8	1
11	9	9	9	9	4	4	1		11	9	8	1	9	9	1	5	9
12	8	7	7	9	5	4	7		12	7	8	3	6	8	3	6	2
13	8	8	2	2	8	1	1		13	4	6	4	5	4	6	5	5
14	7	6	7	8	6	4	6		14	6	5	5	4	5	6	6	3
15	7	7	7	9	5	4	5		15	6	6	5	3	6	6	6	1
16	5	3	1	9	3	7	7		16	9	1	1	1	6	6	3	7
17	6	5	7	3	3	5	5		17	4	5	9	3	8	8	5	9
18	6	5	7	7	6	6	6		18	7	3	3	3	7	4	7	4
19	7	6	9	9	9	7	5		19	9	4	2	1	6	6	1	8
20	8	6	6	7	5	8	6		20	7	6	9	S	7	8	8	9
21	7	7	9	9	S	1	7		21	4	6	1	3	9	3	7	1
22	4	3	2	8	4	2	3		22	5	6	6	S	2	4	4	7
23	9	9	9	9	9	5	7		23	9	9	1	7	7	8	3	1
24	5	9	3	9	5	4	4		24	9	6	1	2	4	9	1	1
25	9	8	9	9	6	6	7		25	7	9	7	9	9	9	E	8
26	7	7	6	9	1	2	3		26	9	6	4	7	3	8	6	9
27	4	4	6	8	2	2	1		27	8	5	3	6	7	4	3	9
28	5	7	5	9	3	3	7		28	9	8	1	2	2	8	9	7
29	7	9	7	9	9	7	1		29	9	9	1	1	9	9	5	8
30	8	9	9	9	4	5	2		30	9	6	4	3	7	3	6	3
31	8	9	4	9	5	8	6		31	8	6	1	1	6	9	9	1
32	9	9	1	9	1	4	6		32	9	9	9	4	9	8	9	9
33	6	5	6	7	3	5	S		33	7	S	S	2	6	7	2	S
34	8	9	9	9	1	1	4		34	1	E	2	8	7	8	7	1
35	9	8	8	9	9	9	7		35	9	8	3	2	2	1	1	9
36	9	9	9	9	5	E	5		36	9	2	1	1	1	8	S	S
37	7	6	2	8	6	4	3		37	9	6	2	2	9	9	9	8
38	6	8	8	9	4	3	4		38	8	9	1	1	8	9	9	9

39	6	9	8	8	5	2	E		39	7	5	6	2	8	9	9	6
40	7	7	8	7	2	4	5		40	7	6	6	3	4	8	4	8
41	E	6	7	4	S	3	1		41	3	E	2	6	7	2	8	8
42	6	9	9	9	8	5	2		42	9	8	6	6	1	9	1	9
43	4	9	9	7	5	5	7		43	9	9	1	7	1	5	9	9
44	9	9	9	9	1	3	7		44	9	9	1	6	9	1	9	1
45	9	9	9	9	9	6	9		45	9	9	9	3	9	9	9	9
46	6	9	4	9	7	5	6		46	2	S	3	S	6	6	4	1
47	7	9	S	S	S	7	S		47	9	9	1	1	9	1	9	9
48	8	8	7	9	2	S	3		48	8	7	2	6	9	9	6	1
49	5	4	6	4	6	5	5		49	3	5	6	4	6	5	6	3
50	E	8	8	9	2	4	6		50	7	5	5	1	6	9	1	9
51	E	E	7	6	7	6	E		51	8	6	1	6	8	9	1	1
52	6	6	5	8	8	7	9		52	5	4	9	7	5	8	6	8
53	3	8	7	4	4	6	5		53	5	9	S	S	6	8	4	S
54	6	9	9	9	8	7	9		54	1	2	9	5	7	9	7	9
55	8	8	8	9	E	1	3		55	8	8	1	E	9	1	E	1
TOTAL	52	54	54	54	51	53	51		TOTAL	55	51	52	50	53	55	51	51

Tabla 14. Valoraciones de los ítems 9 y 10

	ITEM 9										ITEM 10						
	A	B	C	D	E	F	G	H			A	B	C	D	E	F	G
	NI	NA	NI	NI		NP	NA	NI			NI	NI	NA	NI	NP	NP	NP
1	8	6	8	8	2	7	2	7		1	7	8	7	7	8	6	8
2	5	4	3	5	2	7	4	6		2	1	2	4	1	9	2	9
3	6	4	3	5	2	7	2	2		3	2	6	9	1	8	9	8
4	5	3	5	5	2	5	4	7		4	2	4	1	6	7	8	8
5	4	4	7	7	2	9	E	9		5	1	9	1	1	9	6	7
6	5	3	5	5	2	6	6	4		6	1	5	1	3	5	5	9
7	6	4	3	7	2	7	5	6		7	2	8	2	2	9	6	8
8	9	6	7	9	2	3	7	9		8	3	9	4	3	7	6	9
9	4	1	6	8	2	S	S	4		9	1	9	1	1	4	1	9
10	8	1	6	8	2	6	3	6		10	1	5	1	1	9	7	9
11	9	1	9	9	2	9	1	9		11	1	5	1	9	9	9	9
12	7	3	7	7	2	8	2	8		12	1	9	2	2	7	9	9
13	4	2	5	2	2	5	1	6		13	4	5	7	5	2	6	1
14	7	4	5	4	2	6	6	6		14	6	5	5	6	5	6	7
15	7	5	6	5	2	6	5	8		15	6	7	5	6	6	6	7
16	9	1	9	7	2	2	5	6		16	1	9	1	1	5	2	7
17	3	6	4	8	2	7	3	7		17	6	3	9	9	2	6	9
18	7	6	6	7	2	4	7	7		18	7	9	2	1	9	2	9
19	8	1	3	1	E	1	E	9		19	1	9	1	1	2	1	5
20	7	S	7	7	2	7	5	7		20	6	7	5	6	8	7	9
21	2	2	3	4	2	4	2	2		21	2	4	3	1	7	4	9

22	4	2	4	2	2	5	S	5		22	2	E	E	8	S	E	1
23	9	1	6	6	2	9	3	9		23	2	9	1	1	9	7	9
24	3	1	3	4	2	6	E	7		24	1	4	1	3	5	4	7
25	9	6	9	7	2	9	9	9		25	9	7	5	4	9	7	9
26	9	8	9	6	2	1	6	9		26	9	9	7	1	5	8	9
27	9	4	7	7	2	4	4	6		27	1	9	1	1	9	3	9
28	5	5	5	5	2	6	6	4		28	1	9	1	1	7	3	5
29	9	5	7	1	2	8	5	9		29	1	9	1	1	5	6	9
30	6	7	5	7	2	4	4	6		30	3	7	3	5	8	4	6
31	9	8	8	8	2	9	1	9		31	9	1	9	1	9	8	9
32	9	8	9	9	2	9	E	9		32	4	9	7	1	6	6	9
33	8	2	6	7	2	7	E	6		33	4	S	S	1	5	2	8
34	9	1	9	5	2	2	4	9		34	1	9	1	1	3	4	7
35	9	1	8	8	2	6	1	3		35	1	9	1	1	6	7	1
36	5	1	2	9	2	6	S	9		36	1	S	1	S	9	9	9
37	6	8	5	7	2	8	7	3		37	E	8	S	3	9	9	8
38	9	4	7	1	2	9	E	9		38	1	9	1	1	7	9	9
39	8	2	6	9	2	4	5	9		39	7	3	8	4	9	7	7
40	7	3	7	8	2	4	4	6		40	4	8	3	2	7	6	4
41	4	3	6	2	2	8	6	2		41	2	9	4	S	6	7	8
42	9	1	6	2	2	9	1	9		42	E	9	1	9	9	9	9
43	7	5	5	8	2	5	3	9		43	1	7	1	1	E	1	9
44	9	5	9	7	2	7	E	6		44	1	4	9	1	6	7	9
45	8	7	6	9	2	7	9	9		45	9	8	9	3	8	9	9
46	7	2	4	7	2	6	E	5		46	S	7	3	2	5	S	8
47	7	1	6	7	2	1	1	9		47	1	9	1	1	9	5	9
48	9	1	2	7	2	5	6	8		48	1	9	1	7	7	7	9
49	7	6	5	6	4	7	5	6		49	5	6	5	6	5	4	7
50	1	9	5	1	2	7	1	7		50	8	6	8	4	5	8	3
51	5	3	6	6	2	6	3	9		51	E	9	6	1	6	8	8
52	5	8	8	5	8	6	9	7		52	6	8	7	9	3	6	6
53	8	3	7	7	2	7	5	8		53	S	7	S	9	9	8	8
54	6	6	8	5	2	6	5	7		54	E	5	6	5	6	4	7
55	9	E	E	7	2	8	E	1		55	1	9	1	4	9	4	2
TOTAL	55	53	54	55	54	54	43	55		TOTAL	49	52	51	53	53	53	55

Tabla 15. Valoraciones de los ítems 11 y 12

	ITEM 11								ITEM 12						
	A	B	C	D	E	F			A	B	C	D	E	F	G
	NI	NP	NA	NP	NA	NI			NI	NI	NI	NI	NP	NP	NA
1	3	3	1	1	7	6		1	1	1	1	1	9	9	9
2	4	6	8	2	5	6		2	1	2	1	1	8	1	6
3	E	6	9	3	8	8		3	1	3	2	1	3	8	9
4	2	5	3	2	3	3		4	3	4	3	3	5	6	7

5	S	3	7	7	8	6		5	S	1	1	1	7	8	2
6	4	4	5	1	7	2		6	1	1	1	1	9	9	9
7	4	8	5	4	6	5		7	3	6	3	3	7	7	4
8	3	3	5	3	8	5		8	1	S	2	5	8	8	8
9	1	6	5	7	3	4		9	1	1	1	1	4	5	9
10	E	1	6	4	2	2		10	1	2	1	1	9	7	9
11	1	5	5	5	9	9		11	1	1	1	1	9	1	9
12	2	7	2	8	8	9		12	1	2	1	2	8	8	9
13	2	1	5	1	3	8		13	5	7	E	1	6	7	6
14	6	6	7	6	7	7		14	5	6	6	5	5	6	6
15	6	6	5	5	6	5		15	5	6	6	5	6	6	7
16	3	5	3	5	6	3		16	2	3	2	1	6	6	7
17	1	5	6	8	2	9		17	1	5	1	1	4	6	6
18	2	9	2	2	8	8		18	2	3	2	9	9	9	9
19	1	1	3	2	7	5		19	1	1	1	1	9	1	9
20	5	7	5	8	6	7		20	7	6	7	6	4	6	7
21	1	3	9	8	6	2		21	3	3	2	1	5	7	7
22	1	1	S	S	1	8		22	1	1	1	1	8	1	8
23	1	8	9	9	1	8		23	1	1	1	1	9	9	9
24	7	5	3	1	5	6		24	1	1	1	3	9	5	9
25	5	8	7	5	9	5		25	8	7	9	5	5	7	9
26	5	5	9	1	1	1		26	4	5	1	1	9	9	9
27	5	7	5	2	4	3		27	1	2	1	1	6	4	6
28	1	4	1	1	4	5		28	1	1	1	1	9	9	9
29	9	6	1	6	1	9		29	1	1	1	1	9	9	9
30	5	7	4	3	8	6		30	8	8	6	7	4	3	3
31	9	9	9	9	9	9		31	6	6	6	9	6	9	6
32	8	3	3	8	7	4		32	6	E	9	6	1	1	9
33	2	2	8	S	4	6		33	3	S	S	2	3	S	5
34	1	5	2	1	6	7		34	1	1	1	1	5	9	9
35	1	5	3	2	7	2		35	1	1	2	1	9	9	9
36	1	4	8	7	6	1		36	1	E	1	4	9	9	9
37	3	6	4	5	8	8		37	3	E	6	5	E	7	3
38	1	4	9	6	9	9		38	1	5	1	2	1	1	9
39	4	5	8	9	6	4		39	5	6	3	6	8	9	9
40	5	4	5	5	7	6		40	3	3	3	3	8	6	9
41	3	7	5	7	7	5		41	1	2	3	6	9	5	8
42	1	1	6	9	9	6		42	6	6	6	4	9	9	9
43	1	5	5	7	1	S		43	1	1	1	1	9	9	9
44	1	1	3	2	9	5		44	1	1	9	1	9	9	9
45	9	5	9	9	9	4		45	9	9	8	6	6	6	9
46	6	8	6	9	7	6		46	1	1	1	2	7	7	7
47	9	9	9	5	6	5		47	1	1	1	1	9	9	9
48	1	1	6	5	7	5		48	1	1	1	6	9	8	9
49	4	5	3	5	6	5		49	5	5	7	4	5	7	6
50	1	1	6	1	1	6		50	1	1	1	1	9	9	9
51	E	7	9	4	7	9		51	1	1	1	1	9	9	9

52	5	4	8	8	6	7		52	7	4	8	6	7	4	5
53	9	5	5	5	6	7		53	1	5	1	1	6	8	9
54	8	5	6	6	7	6		54	5	5	5	5	4	5	6
55	4	3	3	4	8	2		55	2	2	2	2	7	7	7
TOTAL	51	55	53	52	55	54		TOTAL	54	48	53	55	54	54	55

*Transformación de valoraciones directas en índices actitudinales*

Para la transformación de valores directos de las frases en índices actitudinales se tiene en cuenta la siguiente tabla tomada del COCTS.

Tabla 16 . *Transformacion de valoraciones directas en índices actitudinales*

ADECUADAS									
Combinación	NA9	NA8	NA7	NA6	NA5	NA4	NA3	NA2	NA1
Índice actitudinal	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4
Valoración directa	9	8	7	6	5	4	3	2	1
PLAUSIBLES									
Combinación	NP9	NP8	NP7	NP6	NP5	NP4	NP3	NP2	NP1
Índice actitudinal	-2	-1	0	1	2	1	0	-1	-2
Valoración directa	9	8	7	6	5	4	3	2	1
INGENUAS									
Combinación	NI9	NI8	NI7	NI6	NI5	NI4	NI3	NI2	NI1
Índice actitudinal	4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Valoración directa	9	8	7	6	5	4	3	2	1

La primera fila de cada clasificación representa la combinación de frases adecuadas NA, plausibles NP e ingenuas NI, con el respectivo valor de acuerdo que puede ser asignado por el encuestado, (valores de 1 a 9).

A continuación se presenta la transformación de valoraciones directas en índices actitudinales a las frases de cada uno de los 12 ítems del CAF. Los espacios que aparecen en blanco, se deben a las respuestas de “No entiendo” o “No sé”, que no son transformados en índices actitudinales.

Tabla 17. *Índices actitudinales, ítems 1 y 2*

	ITEM 1										ITEM 2							
	A	B	C	D	E	F	G	H			A	B	C	D	E	F	G	H
	NI	NI	NP	NI	NP	NA	NP	NP			NI	NI	NP	NP	NP	NA		NA
1	-1	2	0	-4	1	3	0	1		1	0	1	-2	-2	-2	1		4
2	-3	-4	-1	-1	0	-3	2	-1		2	3	2	1	1	0	3		4
3	-2	0	1	-3	0	1	0	-1		3	2	3	1	1	1	-2		-1
4	-2	-3	1	-1	1	-1	1	1		4	2	2	2	2	0	0		2
5	1	-2	1	2	1	3	-2	0		5	0	1	-2	-2	-2	4		4
6	-1	-2	0	-1	0	2	0	-1		6	4	3	1	2	0	3		1
7	0	-2	1	-2	2	1	-1	0		7	1	2	0	0	-1	3		2
8	-4	-4	-2	-3	-1	3	-1	-2		8	3	-3	1	-2	-2	1		1
9	4	4	-2	4	-2	-4	-2	-2		9	4	4	0	0	-1	-2		-3
10	-3	-4	2	2	2	3	1	-2		10	4	2	-1	-2	-2	4		2
11	4	1	1	4	0	-4	0	1		11	4	4	2	1	-2	0		2
12	-3	-3	-1	-2	-1	-2	1	0		12	0	1	-1	0	0	1		2
13	-2	0	0	3	1	-1	0	-1		13	1		1	-1	0	2		-3
14	-2	-1	1	-2	0	2	1	1		14	-1	-1	0	1	1	0		1
15	-3	-2	1	-2	1	2	-1	1		15	-2	-1	0	1	-1	1		1
16	1	1	1	-1	-2	-1	1	-2		16	0	0	-1	1	-2	4		2
17	-2	-3	1	-1	1	2	-1	2		17	2	0	0	2	0	2		3
18	-3	-3	0	-1	0		0	0		18	-3		-1	1	2	2		2
19	-3	-2	2	-2	2		-1	-1		19	2	2	-2	-1	-1	2		2
20	-3	0	0	-1	1	1	1	1		20	-3	-2	1	1	2	2		2
21	2	-1	1	-3	1		2	1		21	4	2	-1	2	-2	2		1
22	-1	-1	-1	0	1	0	-1	0		22	1	1	0	-1	-1	3		2
23	-4	-4	-2	-4	-2	4	-2	-2		23	-4	-2	-2	-2	-2	4		4
24	0	-1	0	-1	1	1	0	1		24	4	-3	-1	-2	-1	2		4
25	-4	-3	0	-3	0	3	-1	0		25	-4	-3	-1	-1	-1	3		3
26	-2	-2	2	-1	1	3	-1	-2		26	1	-1	-2	-2	-1	4		2

27	-2	-1	1	0	1	-1	2	2		27	-1	0	1	1	1	-1		0
28	0	0	2	2	1	-2	0	0		28	3	1	1	1	0	4		0
29	-4	-4	-2	-3	-1	1	0	0		29	-2	-1	-1	-2	-1	2		4
30	-1	-4	-1	0	0	-1	1	1		30	0	1	-2	-2	-2	3		4
31	-4	-3	-1	-4	-1		-2	-2		31	-2	-2	-2	-1	-2	4		3
32	-4	-4	-2	-4	-2	3	-1	1		32	0	-1	0	-2	-2	2		1
33	0	-3	1	0	0	1	1	1		33	0	2	-2	0	-1	4		2
34	-3	0	-2	0	-1	0	0	0		34	1		2	-2	-2	4		1
35	-3	-2	-2	0	0		0	0		35	2	2	0	2	-2	2		3
36	-2	1	1	3	1	3	2	1		36	4	2	-2	2	0	4		3
37	-1	0	0	-2	-1	1	0	-1		37	-1	0	1	-1	0	2		2
38	-4	-4	-2	-3	0	0	0	2		38	-2	-1	1	-2	-1	2		3
39	-3	-1	1	-3	1	-2	1	-1		39	0	1	-2	0	-1	4		2
40	-2	-2	1	0	2	0	1	0		40	0	2	0	-1	-1	4		1
41	-2	-4	1	3	1	-1	1	1		41	0		2	0	0	2		-2
42	-1	-2	0	-2	1	1	0	1		42	4	-1	0	-1	-2	4		3
43	-2	-2	-2	-4	0	2	-2	-2		43	-2	1	2	0	0	0		2
44	-3	-2	-1	-1	-2	2	-1	-1		44	3	4	-1	1	-2	3		1
45	-3	-1	-1	2	0	0	-1	1		45	-3	2	1	0	-1	3		3
46	-4	-3	1	-3	-1	3	-2	0		46	-3	-2	-1	-1	-1	3		3
47	-2	-1	-2	-2	-1	1	-2	0		47	-4	-2	0	-2	-2	4		4
48	-1	-4	-2	-3	-2	1	2	0		48	1	1	0	-2	-2	0		4
49	-1	-1	-1	-1	1	-2	2	1		49	0	2	1	2	1	4		0
50	-3	-1	0	-1	-1	-1	0	0		50	-1	2	0	2	-2	4		2
51	1	-3	-1	-2	-1	2		1		51	3		-1	1	-2	3		4
52	0	-3	1	0	1	-2	0	0		52	2	2	1	1	0	1		2
53	0	-1	0	-2	0	1	2	1		53	1	2	0	1	1	2		3
54	-4	-1	2	-1	1	2	1	1		54	-2	-1	1	0	-1	1		2
55	-3	-2	1	-3	0	0	2	0		55	4	3	0	0	-1			3

Tabla 18. Índices actitudinales, ítems 3 y 4

	ITEM 3										ITEM 4							
	A	B	C	D	E	F	G	H			A	B	C	D	E	F	G	H
	NP	NP	NA	NP	NP	NI	NI	NI			NA	NP	NP	NP	NI	NP	NI	NP
1	-1	-1	4	-1	2	1	4	4		1	4	1	-2	1	-3	-2	4	-2
2	-1	2	2	1	1	3	0	4		2	4	1	-1	1	2	-1	4	-1

3	1	1	1	0	1	3	3	4		3	1	2	1	1	2	1	2	2
4	2	1	0	1	1	2	1	2		4	-1	2	2	2	2	0	3	-1
5	1	0		-1	1	3	-1	0		5	4	2	1	0	0	2	-3	2
6	1	0	-1	2	2	4	1	-1		6	2	-2	0	0	4	1	2	
7	0	1	2	1	0	-1	2	1		7	2	0	-1	-1	2	1	4	0
8	0	1	3	1	-1	3	2	-2		8	4	1	-2	-1	4	1	4	0
9	-1	1	-2	-1	2	4	4	3		9	-1	1	-1	-2	3		4	
10	0	1	1	2	1	3	3	0		10	3	2	1	1	-1	2	4	-1
11	1	1	-1	0	-2	1	4	4		11	4	-2	-1	-2	2	-2	4	1
12	2	1	-2	1	0	-4	0	-3		12	2	-1	1	0	-3	0	-1	0
13		1	2	1	-1	-3	3	3		13	2	2	-1	-1	4	1	4	-2
14	1	2	1	2	0	1	-1	0		14	3	2	1	-1	3	2	2	1
15	0	1	1	1	0	1	-2	0		15	4	1	0	-1	0	1	2	2
16	-2	2	0	1	0	4	4	3		16	3	0	0	-1	4	1	4	-2
17	0	2	3	1	0	1	-3	-2		17	0	1	2	1	-3	1	-3	2
18	1	2	1	-1	0	-2	-1	-2		18	3	0	-1		0	2	1	2
19	2	2	1	-2	-2	3	2	1		19	4	-1	-1	-1	1	1	4	2
20	2	1	0	1	1	1	0	-2		20	1	1	0	0	-2		-1	
21	-1	2	1	2	1	4	2	2		21	1	0	0	1	4	2	2	0
22	-1	0	1	2	2	3	1	3		22	2	2	1	1	3	0	2	
23	-2	-2	4	-2	-2	0	-4	-4		23	4	-2	-2	-2	4	0	3	2
24	-1	2	0	1	-2	0	2	1		24	3	-1	2	2	4	-2	0	-1
25	1	1		1	1	3	-2	-3		25	4	0	-2	-1	2	1	4	-1
26	-1	0	1	2	0	4	4	1		26	4	-1	0	-1	2	0	3	-2
27	-1	0	1	-1	0	4	4	1		27	4	1	-2	-2	4	0	4	-2
28	1	0	0	1	-2	4	4	4		28	2	1	1	0	4	-2	4	-1
29	2	0	2	1	-2	4	2	-1		29	4	-1	1	-2	-4	1		1
30	1	0	0	-1	0	4	1	2		30	3	1	1	1	1	1	2	0
31	-1	-2	4	-2	-2	-2	-2	-2		31	4	-2	-2		2	-1	0	
32	-2	-1	2	-2	-2	4	3	1		32	4	-2	0	-2	4	-2	4	-2
33			0	0	2	3	3	2		33	1	1	2	0	1		3	
34	-1	0	2			4	4	3		34	3	0	-1	-1	4	-2	4	
35		-1		0	-1	3	3	-3		35	4	0	2	2	3	0	-2	0
36	0	1	1	1	1	4	2	3		36	4	0	1	-2	4	0	1	-1
37	2	0	1	0	1	3	1	-2		37	2	0	1	-2	3	1	-2	0
38	1	0	2	0	0	4	3	-1		38	4	-1	1	-2	-4	-1	0	2
39	-1	1	1	-1	-1	3	4	1		39	3	-1	2	-1	3	1	3	-2



40	0	0	3	0	1	2	2	3		40	2	2	1	-1	1	-1	2	1
41	1	0		0	1		2	-2		41	1	1	-1	1	3		2	
42	1	1	2	1	0	-1	0	-2		42	3	1	0	-2	2	1	4	-1
43	0	1		1	-1	4	4	4		43	4	-2	-2	-2	4	1	4	1
44	1	1	2	1	0	-4	-4	4		44	4	-2	-2	1	4	-2	4	-1
45	-1	-1	3	-1	0	-3	-3	-4		45	3	-1	-1	-2	4	-2	4	-2
46		0	2	-1	-1	1	-1	-1		46	4	0	2	0	0		4	-2
47	-2	-2	4	-2	-2	4	-4	-4		47	4	1	-2	0	0	2	1	-2
48	0	2	3	1	-1	2	2	-1		48	2	-2	2	0	3	-2	4	-2
49	2	1	-1	2	1	0	0	-4		49	-2	-2	0	1	-2	1	2	0
50	0	1		2	2	-4	4	-2		50	4	1	-1	1	3	1	2	-1
51	-1	0	4	-2	-2	4	3	0		51	3	0	2	-1		-2	1	1
52	2	1	-1	0	0	-3	-4	-3		52	-3	-1	0	2	-1	-1	-2	1
53	1	0	0	-1	1	4	-2	0		53	0	0	2	1	-1		1	-1
54	2	1	0	2	2	-2	-1	-4		54	3	0	-2	-2		2	1	0
55	-1	-1	0	1	2	-1	4	-3		55	1	0	-2	0	2	-1	-2	-1

Tabla 19. Índices actitudinales, ítems 5 y 6

	ITEM 5										ITEM 6							
	A	B	C	D	E	F	G	H			A	B	C	D	E	F	G	H
	NP	NP	NP	NA	NI		NI	NI			NI	NA	NP	NI	NP	NP	NP	NI
1	-2	-1	-2	2	3		-1	2		1	4	4	2	-2	2	1	0	4
2	0	0	0	3	4		-3	0		2	3	4	0	-4	-1	-2	-2	3
3	-1	0	1	1	3		4	3		3	4	4	-1	0	1	0	-1	0
4	1	2	1	-2	3		2	0		4	2	1	0	1	2	2	1	1
5	2	0	1	0	1		3			5	-1	4	0	0	2	0	1	1
6	2	1	1	-3	2		4	1		6	4	2	1	1	-2	0	1	2
7	-1	-2	1	2	1		0	0		7	4	2	1	0	1	1	2	1
8	-2	-2	-2	2	4		1	4		8	2	4	1	-4	1	-1	1	3
9	1	2	0	-2	4		1	4		9	4	4	1	2	0		2	3
10	0	-1	-2	2	4		0	0		10	4	3	2	0	2	1	0	2
11		-2	2		4		0	4		11	4	4	-2	1	-2	-2	-2	4
12	1	1	0	1	2		-1	0		12	1	3	1	-3	0	1	1	1
13	-1	-1	2		4		3	3		13	2	2	1	3	1	0	1	1
14	0	2	2	1	-1		0	-1		14	0	2	1	-2	0	1	1	0
15	1	0	1	2	-2		0	-2		15	-1	3	2	-2	-1	1	0	1

16	-1	-1	-2	3	2		2	4		16	4	4	2	3	-1	2	2	0
17	2	2	2	0	1		1	-2		17	-1	1	1	-2	1	2	1	2
18	1	0	-1		-2		1			18		1	1	-1	0	0	-1	-3
19	-2	0	-2	1	1		2	1		19	3	4	0	3	0		2	-3
20		1	-2	0	-2		0			20	-1	1	0	0	0	2	1	
21	-1		1	-3			-1	2		21	4	4	0	-1	1	2	0	1
22	0	2	2		3		3	2		22	4	2	1	3	-1	0	1	1
23	-2	-2	-2	4	4		-1	-4		23	3	4	0	4	-2	2	-2	4
24	-1	0	-1	2	0		1	0		24	2	4	1	1	1	0	2	1
25	-2	-1	-1	4	4		0	4		25	4	4	0	1	0	2	2	2
26	-2	-2	2	1	3		1	2		26	2	4	1	2	0	2	-1	3
27	-1	0	0	2	3		0	2		27	1	4	1	2	0	1	0	3
28	1	2	1	0	3		2	3		28	2	4	0	0	-2	-2	1	2
29	1	0	0	-1	4		-2	4		29	4	4	-2	-2	-2	0	2	4
30	0	0	0	3	3		0	3		30	3	4	1	-4	1	1	1	3
31	-2		-2	3	3		4	-3		31	-1	4	1	-4	-2	-2		0
32	1	1	-2	1	-1		-2	-1		32	-1	-3	-2	-4	0	1	0	4
33	2		1		1		2	2		33	3	1	1	1	1	2	0	2
34	2	2	0	1	3		-1	3		34	4	3	0	-1	1	1	1	
35	2	2	0	1	-3		2	3		35	3	4	0	-3	-2	-1	-1	
36	2	1	-2	-4	-2		1	3		36	4	4	-1	-1	-1	0	1	4
37	1	1	-2	1	1		0	2		37	3	4	0	-1	0	1	2	-2
38	1	-1	0	2	2		-1			38	4	4	-1	-4	-1	-1	-1	0
39	-2	1	1	3	2		3	-1		39	1	4	2	-1	0	0	2	1
40	1	1	0	2	1		2	0		40	0	3	2	0	1	-1	-1	3
41	0	1	0		2		2	-1		41	1	2	1	-3	-2	1	1	3
42	-2	0	-2	2	4		1	3		42	0	3	2	-2	-2	-2	1	4
43	-2	-2	-2	2	4		1	4		43	4	4	-1	-4	-2	-2	-1	
44	-2	-2	-1	4	4		4	4		44	4	4	-2	-3	-1	0	2	0
45	-2	-2	-2	4	-4		0	2		45	3	4	1	-4	-2	-2	-2	2
46	-1	-1	1	3	3		0	3		46	2	3	2	2	0	1	2	-1
47	-2	-1	-2	1	-1		-1	-2		47	-1	4			-2	-2	-2	
48	-2	1	-2	-1	0		2	2		48	4	0	-2	-4	1	-2	1	-2
49	2	1	2	1	0		1	1		49	2	-1	0	-1	0	1	1	0
50	0	0	0	1	0		2	-2		50	4	4	2	-2	0	-2	-1	-2
51	-1	-1	0	1	4		0			51	0	4	1	-3	-1	-2	-1	2
52	2	1	1	2	-3		0	0		52	4	2	2	-1	0	0	-1	-1

53	1	0	0	1			1	1		53	2	2	1	-1		0	2	0
54	2	2	1	0	-2		0	-1		54	-1	4	1	-4	0		0	-1
55	-2	1	-1		2		-2	2		55	4	4	-2	-2	0	-2	-2	0

Tabla 20. Índices actitudinales, ítems 7 y 8

	ITEM 7									ITEM 8							
	A	B	C	D	E	F	G			A	B	C	D	E	F	G	H
	NI	NP	NP	NA	NI	NP	NP			NP	NP	NI	NP	NP	NI	NA	NI
1	2	1	-2	3	-4	-2	0		1	-2	0	4	0	-2	-2	4	-1
2	-2	-2	-2	4	0	2	2		2	-2	-1	0	-1	1	-4	-2	-3
3	-4	-1	1	4	-3	-1	0		3	2	1	4	-1	0	-4	3	-4
4	0	2	2	1	1	1	2		4	1	2	2	-1	1	-1	-2	4
5	-4	-2	-2	4	-2	1	0		5	0	-1		0		4	-4	4
6	1	-1	-1	4	-1	-2	0		6	-2	0	3	1		-4	2	2
7	-1	0	0	4	1	-2	0		7	-2	0	-1	0	0	2	1	-2
8	-3	1	-1	3	2	0	-1		8	-2	-1	-1	1	0	2		
9	-1	-2	-2	3	2	0	-2		9	-2	-2	4	-2	-1	4	3	-1
10	-4	-1	0	0	1	1	1		10	0	0	4	0	2	4	3	4
11	-4	-2	-2	4	1	1	-2		11	-2	-1	4	-2	-2	4	0	-4
12	-3	0	0	4	0	1	0		12	0	-1	2	1	-1	2	1	3
13	-3	-1	-1	-3	-3	-2	-2		13	1	1	1	2	1	-1	0	0
14	-2	1	0	3	-1	1	1		14	1	2	0	1	2	-1	1	2
15	-2	0	0	4	0	1	2		15	1	1	0	0	1	-1	1	4
16	0	0	-2	4	2	0	0		16	-2	-2	4	-2	1	-1	-2	-2
17	-1	2	0	-2	2	2	2		17	1	2	-4	0	-1	-3	0	-4
18	-1	2	0	2	-1	1	1		18	0	0	2	0	0	1	2	1
19	-2	1	-2	4	-4	0	2		19	-2	1	3	-2	1	-1	-4	-3
20	-3	1	1	2	0	-1	1		20	0	1	-4		0	-3	3	-4
21	-2	0	-2	4		-2	0		21	1	1	4	0	-2	2	2	4
22	1	0	-1	3	1	-1	0		22	2	1	-1		-1	1	-1	-2
23	-4	-2	-2	4	-4	2	0		23	-2	-2	4	0	0	-3	-2	4
24	0	-2	0	4	0	1	1		24	-2	1	4	-1	1	-4	-4	4
25	-4	-1	-2	4	-1	1	0		25	0	-2	-2	-2	-2	-4		-3
26	-2	0	1	4	4	-1	0		26	-2	1	1	0	0	-3	1	-4
27	1	1	1	3	3	-1	-2		27	-1	2	2	1	0	1	-2	-4
28	0	0	2	4	2	0	0		28	-2	-1	4	-1	-1	-3	4	-2

29	-2	-2	0	4	-4	0	-2		29	-2	-2	4	-2	-2	-4	0	-3
30	-3	-2	-2	4	1	2	-1		30	-2	1	1	0	0	2	1	2
31	-3	-2	1	4	0	-1	1		31	-1	1	4	-2	1	-4	4	4
32	-4	-2	-2	4	4	1	1		32	-2	-2	-4	1	-2	-3	4	-4
33	-1	2	1	2	2	2			33	0			-1	1	-2	-3	
34	-3	-2	-2	4	4	-2	1		34	-2		3	-1	0	-3	2	4
35	-4	-1	-1	4	-4	-2	0		35	-2	-1	2	-1	-1	4	-4	-4
36	-4	-2	-2	4	0		2		36	-2	-1	4	-2	-2	-3		
37	-2	1	-1	3	-1	1	0		37	-2	1	3	-1	-2	-4	4	-3
38	-1	-1	-1	4	1	0	1		38	-1	-2	4	-2	-1	-4	4	-4
39	-1	-2	-1	3	0	-1			39	0	2	-1	-1	-1	-4	4	-1
40	-2	0	-1	2	3	1	2		40	0	1	-1	0	1	-3	-1	-3
41		1	0	-1		0	-2		41	0		3	1	0	3	3	-3
42	-1	-2	-2	4	-3	2	-1		42	-2	-1	-1	1	-2	-4	-4	-4
43	1	-2	-2	2	0	2	0		43	-2	-2	4	0	-2	0	4	-4
44	-4	-2	-2	4	4	0	0		44	-2	-2	4	1	-2	4	4	4
45	-4	-2	-2	4	-4	1	-2		45	-2	-2	-4	0	-2	-4	4	-4
46	-1	-2	1	4	-2	2	1		46	-1		2		1	-1	-1	4
47	-2	-2				0			47	-2	-2	4	-2	-2	4	4	-4
48	-3	-1	0	4	3		0		48	-1	0	3	1	-2	-4	1	4
49	0	1	1	-1	-1	2	2		49	0	2	-1	1	1	0	1	2
50		-1	-1	4	3	1	1		50	0	2	0	-2	1	-4	-4	-4
51			0	1	-2	1			51	-1	1	4	1	-1	-4	-4	4
52	-1	1	2	3	-3	0	-2		52	2	1	-4	0	2	-3	1	-3
53	2	-1	0	-1	1	1	2		53	2	-2			1	-3	-1	
54	-1	-2	-2	4	-3	0	-2		54	-2	-1	-4	2	0	-4	2	-4
55	-3	-1	-1	4		-2	0		55	-1	-1	4		-2	4		4

Tabla 21. Índices actitudinales, ítems 9 y 10

	ITEM 9										ITEM 10						
	A	B	C	D	E	F	G	H			A	B	C	D	E	F	G
	NI	NA	NI	NI		NP	NA	NI			NI	NI	NA	NI	NP	NP	NP
1	-3	1	-3	-3		0	-3	-2		1	-2	-3	2	-2	-1	1	-1
2	0	-1	2	0		0	-1	-1		2	4	3	-1	4	-2	-1	-2
3	-1	-1	2	0		0	-3	3		3	3	-1	4	4	-1	-2	-1
4	0	-2	0	0		2	-1	-2		4	3	1	-4	-1	0	-1	-1

5	1	-1	-2	-2		-2		-4		5	4	-4	-4	4	-2	1	0
6	0	-2	0	0		1	1	1		6	4	0	-4	2	2	2	-2
7	-1	-1	2	-2		0	0	-1		7	3	-3	-3	3	-2	1	-1
8	-4	1	-2	-4		0	2	-4		8	2	-4	-1	2	0	1	-2
9	1	-4	-1	-3				1		9	4	-4	-4	4	1	-2	-2
10	-3	-4	-1	-3		1	-2	-1		10	4	0	-4	4	-2	0	-2
11	-4	-4	-4	-4		-2	-4	-4		11	4	0	-4	-4	-2	-2	-2
12	-2	-2	-2	-2		-1	-3	-3		12	4	-4	-3	3	0	-2	-2
13	1	-3	0	3		2	-4	-1		13	1	0	2	0	-1	1	-2
14	-2	-1	0	1		1	1	-1		14	-1	0	0	-1	2	1	0
15	-2	0	-1	0		1	0	-3		15	-1	-2	0	-1	1	1	0
16	-4	-4	-4	-2		-1	0	-1		16	4	-4	-4	4	2	-1	0
17	2	1	1	-3		0	-2	-2		17	-1	2	4	-4	-1	1	-2
18	-2	1	-1	-2		1	2	-2		18	-2	-4	-3	4	-2	-1	-2
19	-3	-4	2	4		-2		-4		19	4	-4	-4	4	-1	-2	2
20	-2		-2	-2		0	0	-2		20	-1	-2	0	-1	-1	0	-2
21	3	-3	2	1		1	-3	3		21	3	1	-2	4	0	1	-2
22	1	-3	1	3		2		0		22	3			-3			-2
23	-4	-4	-1	-1		-2	-2	-4		23	3	-4	-4	4	-2	0	-2
24	2	-4	2	1		1		-2		24	4	1	-4	2	2	1	0
25	-4	1	-4	-2		-2	4	-4		25	-4	-2	0	1	-2	0	-2
26	-4	3	-4	-1		-2	1	-4		26	-4	-4	2	4	2	-1	-2
27	-4	-1	-2	-2		1	-1	-1		27	4	-4	-4	4	-2	0	-2
28	0	0	0	0		1	1	1		28	4	-4	-4	4	0	0	2
29	-4	0	-2	4		-1	0	-4		29	4	-4	-4	4	2	1	-2
30	-1	2	0	-2		1	-1	-1		30	2	-2	-2	0	-1	1	1
31	-4	3	-3	-3		-2	-4	-4		31	-4	4	4	4	-2	-1	-2
32	-4	3	-4	-4		-2		-4		32	1	-4	2	4	1	1	-2
33	-3	-3	-1	-2		0		-1		33	1			4	2	-1	-1
34	-4	-4	-4	0		-1	-1	-4		34	4	-4	-4	4	0	1	0
35	-4	-4	-3	-3		1	-4	2		35	4	-4	-4	4	1	0	-2
36	0	-4	3	-4		1		-4		36	4		-4		-2	-2	-2
37	-1	3	0	-2		-1	2	2		37		-3		2	-2	-2	-1
38	-4	-1	-2	4		-2		-4		38	4	-4	-4	4	0	-2	-2
39	-3	-3	-1	-4		1	0	-4		39	-2	2	3	1	-2	0	0
40	-2	-2	-2	-3		1	-1	-1		40	1	-3	-2	3	0	1	1
41	1	-2	-1	3		-1	1	3		41	3	-4	-1		1	0	-1

42	-4	-4	-1	3		-2	-4	-4		42		-4	-4	-4	-2	-2	-2
43	-2	0	0	-3		2	-2	-4		43	4	-2	-4	4		-2	-2
44	-4	0	-4	-2		0		-1		44	4	1	4	4	1	0	-2
45	-3	2	-1	-4		0	4	-4		45	-4	-3	4	2	-1	-2	-2
46	-2	-3	1	-2		1		0		46		-2	-2	3	2		-1
47	-2	-4	-1	-2		-2	-4	-4		47	4	-4	-4	4	-2	2	-2
48	-4	-4	3	-2		2	1	-3		48	4	-4	-4	-2	0	0	-2
49	-2	1	0	-1		0	0	-1		49	0	-1	0	-1	2	1	0
50	4	4	0	4		0	-4	-2		50	-3	-1	3	1	2	-1	0
51	0	-2	-1	-1		1	-2	-4		51		-4	1	4	1	-1	-1
52	0	3	-3	0		1	4	-2		52	-1	-3	2	-4	0	1	1
53	-3	-2	-2	-2		0	0	-3		53		-2		-4	-2	-1	-1
54	-1	1	-3	0		1	0	-2		54		0	1	0	1	1	0
55	-4			-2		-1		4		55	4	-4	-4	1	-2	1	-1

Tabla 22. Índices actitudinales, ítems 11 y 12

	ITEM 11								ITEM 12						
	A	B	C	D	E	F			A	B	C	D	E	F	G
	NI	NP	NA	NP	NA	NI			NI	NI	NI	NI	NP	NP	NA
1	2	0	-4	-2	2	-1		1	4	4	4	4	-2	-2	4
2	1	1	3	-1	0	-1		2	4	3	4	4	-1	-2	1
3		1	4	0	3	-3		3	4	2	3	4	0	-1	4
4	3	2	-2	-1	-2	2		4	2	1	2	2	2	1	2
5		0	2	0	3	-1		5		4	4	4	0	-1	-3
6	1	1	0	-2	2	3		6	4	4	4	4	-2	-2	4
7	1	-1	0	1	1	0		7	2	-1	2	2	0	0	-1
8	2	0	0	0	3	0		8	4		3	0	-1	-1	3
9	4	1	0	0	-2	1		9	4	4	4	4	1	2	4
10		-2	1	1	-3	3		10	4	3	4	4	-2	0	4
11	4	2	0	2	4	-4		11	4	4	4	4	-2	-2	4
12	3	0	-3	-1	3	-4		12	4	3	4	3	-1	-1	4
13	3	-2	0	-2	-2	-3		13	0	-2		4	1	0	1
14	-1	1	2	1	2	-2		14	0	-1	-1	0	2	1	1
15	-1	1	0	2	1	0		15	0	-1	-1	0	1	1	2
16	2	2	-2	2	1	2		16	3	2	3	4	1	1	2
17	4	2	1	-1	-3	-4		17	4	0	4	4	1	1	1

18	3	-2	-3	-1	3	-3		18	3	2	3	-4	-2	-2	4
19	4	-2	-2	-1	2	0		19	4	4	4	4	-2	-2	4
20	0	0	0	-1	1	-2		20	-2	-1	-2	-1	1	1	2
21	4	0	4	-1	1	3		21	2	2	3	4	2	0	2
22	4	-2			-4	-3		22	4	4	4	4	-1	-2	3
23	4	-1	4	-2	-4	-3		23	4	4	4	4	-2	-2	4
24	-2	2	-2	-2	0	-1		24	4	4	4	2	-2	2	4
25	0	-1	2	2	4	0		25	-3	-2	-4	0	2	0	4
26	0	2	4	-2	-4	4		26	1	0	4	4	-2	-2	4
27	0	0	0	-1	-1	2		27	4	3	4	4	1	1	1
28	4	1	-4	-2	-1	0		28	4	4	4	4	-2	-2	4
29	-4	1	-4	1	-4	-4		29	4	4	4	4	-2	-2	4
30	0	0	-1	0	3	-1		30	-3	-3	-1	-2	1	0	-2
31	-4	-2	4	-2	4	-4		31	-1	-1	-1	-4	1	-2	1
32	-3	0	-2	-1	2	1		32	-1		-4	-1	-2	-2	4
33	3	-1	3		-1	-1		33	2			3	0		0
34	4	2	-3	-2	1	-2		34	4	4	4	4	2	-2	4
35	4	2	-2	-1	2	3		35	4	4	3	4	-2	-2	4
36	4	1	3	0	1	4		36	4		4	1	-2	-2	4
37	2	1	-1	2	3	-3		37	2		-1	0		0	-2
38	4	1	4	1	4	-4		38	4	0	4	3	-2	-2	4
39	1	2	3	-2	1	1		39	0	-1	2	-1	-1	-2	4
40	0	1	0	2	2	-1		40	2	2	2	2	-1	1	4
41	2	0	0	0	2	0		41	4	3	2	-1	-2	2	3
42	4	-2	1	-2	4	-1		42	-1	-1	-1	1	-2	-2	4
43	4	2	0	0	-4			43	4	4	4	4	-2	-2	4
44	4	-2	-2	-1	4	0		44	4	4	-4	4	-2	-2	4
45	-4	2	4	-2	4	1		45	-4	-4	-3	-1	1	1	4
46	-1	-1	1	-2	2	-1		46	4	4	4	3	0	0	2
47	-4	-2	4	2	1	0		47	4	4	4	4	-2	-2	4
48	4	-2	1	2	2	0		48	4	4	4	-1	-2	-1	4
49	1	2	-2	2	1	0		49	0	0	-2	1	2	0	1
50	4	-2	1	-2	-4	-1		50	4	4	4	4	-2	-2	4
51		0	4	1	2	-4		51	4	4	4	4	-2	-2	4
52	0	1	3	-1	1	-2		52	-2	1	-3	-1	0	1	0
53	-4	2			1	-2		53	4		4	4	1	-1	4
54	-3	2	1	1	2	-1		54	0		0	0	1	2	1

55	1	0	-2	1	3	3		55	3	3	3	3	0	0	2
----	---	---	----	---	---	---	--	----	---	---	---	---	---	---	---

*Índices de actitud global por categorías de cada ítem*

Para la elaboración de la escala de actitudes se tiene en cuenta el resultado del índice de actitud global tomado del COCTS, el cual se aprecia en la siguiente tabla 23.

Tabla 23. Normalización del CAF

INDICES ACTITUDINALES POR CATEGORIA			INDICE DE ACTITUD GLOBAL
ADECUADAS	PLAUSIBLES	INGENUAS	
$I_a = \frac{\sum a_j}{4N_a}$	$I_p = \frac{\sum p_j}{2N_p}$	$I_n = \frac{\sum n_j}{4N_n}$	$I = \frac{I_a + I_p + I_n}{3}$

Tabla 24. Normalización de ítems 1 y 2

	ITEM 1			I. A.			ITEM 2			I. A.
	ADECUADAS	PLAUSIBLES	INGENUAS	GLOBAL			ADECUADAS	PLAUSIBLES	INGENUAS	GLOBAL
1	0,750	0,250	-0,250	0,250		1	0,625	-1,000	0,125	-0,083
2	-0,750	0,000	-0,667	-0,472		2	0,875	0,333	0,625	0,611
3	0,250	0,000	-0,417	-0,056		3	-0,375	0,500	0,625	0,250
4	-0,250	0,500	-0,500	-0,083		4	0,250	0,667	0,500	0,472
5	0,750	0,000	0,083	0,278		5	1,000	-1,000	0,125	0,042
6	0,500	-0,125	-0,333	0,014		6	0,500	0,500	0,875	0,625
7	0,250	0,250	-0,333	0,056		7	0,625	-0,167	0,375	0,278
8	0,750	-0,750	-0,917	-0,306		8	0,250	-0,500	0,000	-0,083
9	-1,000	-1,000	1,000	-0,333		9	-0,625	-0,167	1,000	0,069
10	0,750	0,375	-0,417	0,236		10	0,750	-0,833	0,750	0,222
11	-1,000	0,250	0,750	0,000		11	0,250	0,167	1,000	0,472
12	-0,500	-0,125	-0,667	-0,431		12	0,375	-0,167	0,125	0,111
13	-0,250	0,000	0,083	-0,056		13	-0,125	0,000	0,125	0,000
14	0,500	0,375	-0,417	0,153		14	0,125	0,333	-0,250	0,069
15	0,500	0,250	-0,583	0,056		15	0,250	0,000	-0,375	-0,042



16	-0,250	-0,250	0,083	-0,139		16	0,750	-0,333	0,000	0,139
17	0,500	0,375	-0,500	0,125		17	0,625	0,333	0,250	0,403
18	0,000	0,000	-0,583	-0,194		18	0,500	0,333	-0,375	0,153
19	0,000	0,250	-0,583	-0,111		19	0,500	-0,667	0,500	0,111
20	0,250	0,375	-0,333	0,097		20	0,500	0,667	-0,625	0,181
21	0,000	0,625	-0,167	0,153		21	0,375	-0,167	0,750	0,319
22	0,000	-0,125	-0,167	-0,097		22	0,625	-0,333	0,250	0,181
23	1,000	-1,000	-1,000	-0,333		23	1,000	-1,000	-0,750	-0,250
24	0,250	0,250	-0,167	0,111		24	0,750	-0,667	0,125	0,069
25	0,750	-0,125	-0,833	-0,069		25	0,750	-0,500	-0,875	-0,208
26	0,750	0,000	-0,417	0,111		26	0,750	-0,833	0,000	-0,028
27	-0,250	0,750	-0,250	0,083		27	-0,125	0,500	-0,125	0,083
28	-0,500	0,375	0,167	0,014		28	0,500	0,333	0,500	0,444
29	0,250	-0,375	-0,917	-0,347		29	0,750	-0,667	-0,375	-0,097
30	-0,250	0,125	-0,417	-0,181		30	0,875	-1,000	0,125	0,000
31	0,000	-0,750	-0,917	-0,556		31	0,875	-0,833	-0,500	-0,153
32	0,750	-0,500	-1,000	-0,250		32	0,375	-0,667	-0,125	-0,139
33	0,250	0,375	-0,250	0,125		33	0,750	-0,500	0,250	0,167
34	0,000	-0,375	-0,250	-0,208		34	0,625	-0,333	0,125	0,139
35	0,000	-0,250	-0,417	-0,222		35	0,625	0,000	0,500	0,375
36	0,750	0,625	0,167	0,514		36	0,875	0,000	0,750	0,542
37	0,250	-0,250	-0,250	-0,083		37	0,500	0,000	-0,125	0,125
38	0,000	0,000	-0,917	-0,306		38	0,625	-0,333	-0,375	-0,028
39	-0,500	0,250	-0,583	-0,278		39	0,750	-0,500	0,125	0,125
40	0,000	0,500	-0,333	0,056		40	0,625	-0,333	0,250	0,181
41	-0,250	0,500	-0,250	0,000		41	0,000	0,333	0,000	0,111
42	0,250	0,250	-0,417	0,028		42	0,875	-0,500	0,375	0,250
43	0,500	-0,750	-0,667	-0,306		43	0,250	0,333	-0,125	0,153
44	0,500	-0,625	-0,500	-0,208		44	0,500	-0,333	0,875	0,347
45	0,000	-0,125	-0,167	-0,097		45	0,750	0,000	-0,125	0,208
46	0,750	-0,250	-0,833	-0,111		46	0,750	-0,500	-0,625	-0,125
47	0,250	-0,625	-0,417	-0,264		47	1,000	-0,667	-0,750	-0,139
48	0,250	-0,250	-0,667	-0,222		48	0,500	-0,667	0,250	0,028
49	-0,500	0,375	-0,250	-0,125		49	0,500	0,667	0,250	0,472
50	-0,250	-0,125	-0,417	-0,264		50	0,750	0,000	0,125	0,292
51	0,500	-0,125	-0,333	0,014		51	0,875	-0,333	0,375	0,306
52	-0,500	0,250	-0,250	-0,167		52	0,375	0,333	0,500	0,403

53	0,250	0,375	-0,250	0,125		53	0,625	0,333	0,375	0,444
54	0,500	0,625	-0,500	0,208		54	0,375	0,000	-0,375	0,000
55	0,000	0,375	-0,667	-0,097		55	0,375	-0,167	0,875	0,361

Tabla 25. Normalización de ítems 3 y 4

	ITEM 3				I. A.			ITEM 4				I. A.
	ADECUADAS	PLAUSIBLES	INGENUAS	GLOBAL				ADECUADAS	PLAUSIBLES	INGENUAS	GLOBAL	
1	1,000	-0,125	0,750	0,542			1	1,000	-0,400	0,125	0,242	
2	0,500	0,375	0,583	0,486			2	1,000	-0,100	0,750	0,550	
3	0,250	0,375	0,833	0,486			3	0,250	0,700	0,500	0,483	
4	0,000	0,625	0,417	0,347			4	-0,250	0,500	0,625	0,292	
5	0,000	0,125	0,167	0,097			5	1,000	0,700	-0,375	0,442	
6	-0,250	0,625	0,333	0,236			6	0,500	-0,100	0,750	0,383	
7	0,500	0,250	0,167	0,306			7	0,500	-0,100	0,750	0,383	
8	0,750	0,125	0,250	0,375			8	1,000	-0,100	1,000	0,633	
9	-0,500	0,125	0,917	0,181			9	-0,250	-0,200	0,875	0,142	
10	0,250	0,500	0,500	0,417			10	0,750	0,500	0,375	0,542	
11	-0,250	0,000	0,750	0,167			11	1,000	-0,600	0,750	0,383	
12	-0,500	0,500	-0,583	-0,194			12	0,500	0,000	-0,500	0,000	
13	0,500	0,125	0,250	0,292			13	0,500	-0,100	1,000	0,467	
14	0,250	0,625	0,000	0,292			14	0,750	0,500	0,625	0,625	
15	0,250	0,250	-0,083	0,139			15	1,000	0,300	0,250	0,517	
16	0,000	0,125	0,917	0,347			16	0,750	-0,200	1,000	0,517	
17	0,750	0,375	-0,333	0,264			17	0,000	0,700	-0,750	-0,017	
18	0,250	0,250	-0,417	0,028			18	0,750	0,300	0,125	0,392	
19	0,250	0,000	0,500	0,250			19	1,000	0,000	0,625	0,542	
20	0,000	0,625	-0,083	0,181			20	0,250	0,100	-0,375	-0,008	
21	0,250	0,500	0,667	0,472			21	0,250	0,300	0,750	0,433	
22	0,250	0,375	0,583	0,403			22	0,500	0,400	0,625	0,508	
23	1,000	-1,000	-0,667	-0,222			23	1,000	-0,400	0,875	0,492	
24	0,000	0,000	0,250	0,083			24	0,750	0,000	0,500	0,417	
25	0,000	0,500	-0,167	0,111			25	1,000	-0,300	0,750	0,483	
26	0,250	0,125	0,750	0,375			26	1,000	-0,400	0,625	0,408	
27	0,250	-0,250	0,750	0,250			27	1,000	-0,500	1,000	0,500	
28	0,000	0,000	1,000	0,333			28	0,500	-0,100	1,000	0,467	
29	0,500	0,125	0,417	0,347			29	1,000	0,000	-0,500	0,167	

30	0,000	0,000	0,583	0,194		30	0,750	0,400	0,375	0,508
31	1,000	-0,875	-0,500	-0,125		31	1,000	-0,500	0,250	0,250
32	0,500	-0,875	0,667	0,097		32	1,000	-0,800	1,000	0,400
33	0,000	0,250	0,667	0,306		33	0,250	0,300	0,500	0,350
34	0,500	-0,125	0,917	0,431		34	0,750	-0,400	1,000	0,450
35	0,000	-0,250	0,250	0,000		35	1,000	0,400	0,125	0,508
36	0,250	0,375	0,750	0,458		36	1,000	-0,200	0,625	0,475
37	0,250	0,375	0,167	0,264		37	0,500	0,000	0,125	0,208
38	0,500	0,125	0,500	0,375		38	1,000	-0,100	-0,500	0,133
39	0,250	-0,250	0,667	0,222		39	0,750	-0,100	0,750	0,467
40	0,750	0,125	0,583	0,486		40	0,500	0,200	0,375	0,358
41	0,000	0,250	0,000	0,083		41	0,250	0,100	0,625	0,325
42	0,500	0,375	-0,250	0,208		42	0,750	-0,100	0,750	0,467
43	0,000	0,125	1,000	0,375		43	1,000	-0,400	1,000	0,533
44	0,500	0,375	-0,333	0,181		44	1,000	-0,600	1,000	0,467
45	0,750	-0,375	-0,833	-0,153		45	0,750	-0,800	1,000	0,317
46	0,500	-0,250	-0,083	0,056		46	1,000	0,000	0,500	0,500
47	1,000	-1,000	-0,333	-0,111		47	1,000	-0,100	0,125	0,342
48	0,750	0,250	0,250	0,417		48	0,500	-0,400	0,875	0,325
49	-0,250	0,750	-0,333	0,056		49	-0,500	0,000	0,000	-0,167
50	0,000	0,625	-0,167	0,153		50	1,000	0,100	0,625	0,575
51	1,000	-0,625	0,583	0,319		51	0,750	0,000	0,125	0,292
52	-0,250	0,375	-0,833	-0,236		52	-0,750	0,100	-0,375	-0,342
53	0,000	0,125	0,167	0,097		53	0,000	0,200	0,000	0,067
54	0,000	0,875	-0,583	0,097		54	0,750	-0,200	0,125	0,225
55	0,000	0,125	0,000	0,042		55	0,250	-0,400	0,000	-0,050

Tabla 26. Normalización de ítems 5 y 6

	ITEM 5				I. A.			ITEM 6				I. A.
	ADECUADAS	PLAUSIBLES	INGENUAS	GLOBAL				ADECUADAS	PLAUSIBLES	INGENUAS	GLOBAL	
1	0,500	-0,833	0,333	0,000			1	1,000	0,625	0,500	0,708	
2	0,750	0,000	0,083	0,278			2	1,000	-0,625	0,167	0,181	
3	0,250	0,000	0,833	0,361			3	1,000	-0,125	0,333	0,403	
4	-0,500	0,667	0,417	0,194			4	0,250	0,625	0,333	0,403	
5	0,000	0,500	0,333	0,278			5	1,000	0,375	0,000	0,458	
6	-0,750	0,667	0,583	0,167			6	0,500	0,000	0,583	0,361	

7	0,500	-0,333	0,083	0,083		7	0,500	0,625	0,417	0,514
8	0,500	-1,000	0,750	0,083		8	1,000	0,250	0,083	0,444
9	-0,500	0,500	0,750	0,250		9	1,000	0,375	0,750	0,708
10	0,500	-0,500	0,333	0,111		10	0,750	0,625	0,500	0,625
11	0,000	0,000	0,667	0,222		11	1,000	-1,000	0,750	0,250
12	0,250	0,333	0,083	0,222		12	0,750	0,375	-0,083	0,347
13	0,000	0,000	0,833	0,278		13	0,500	0,375	0,500	0,458
14	0,250	0,667	-0,167	0,250		14	0,500	0,375	-0,167	0,236
15	0,500	0,333	-0,333	0,167		15	0,750	0,250	-0,167	0,278
16	0,750	-0,667	0,667	0,250		16	1,000	0,625	0,583	0,736
17	0,000	1,000	0,000	0,333		17	0,250	0,625	-0,083	0,264
18	0,000	0,000	-0,083	-0,028		18	0,250	0,000	-0,333	-0,028
19	0,250	-0,667	0,333	-0,028		19	1,000	0,250	0,250	0,500
20	0,000	-0,167	-0,167	-0,111		20	0,250	0,375	-0,083	0,181
21	-0,750	0,000	0,083	-0,222		21	1,000	0,375	0,333	0,569
22	0,000	0,667	0,667	0,444		22	0,500	0,125	0,667	0,431
23	1,000	-1,000	-0,083	-0,028		23	1,000	-0,250	0,917	0,556
24	0,500	-0,333	0,083	0,083		24	1,000	0,500	0,333	0,611
25	1,000	-0,667	0,667	0,333		25	1,000	0,500	0,583	0,694
26	0,250	-0,333	0,500	0,139		26	1,000	0,250	0,583	0,611
27	0,500	-0,167	0,417	0,250		27	1,000	0,250	0,500	0,583
28	0,000	0,667	0,667	0,444		28	1,000	-0,375	0,333	0,319
29	-0,250	0,167	0,500	0,139		29	1,000	-0,250	0,500	0,417
30	0,750	0,000	0,500	0,417		30	1,000	0,500	0,167	0,556
31	0,750	-0,667	0,333	0,139		31	1,000	-0,375	-0,417	0,069
32	0,250	0,000	-0,333	-0,028		32	-0,750	-0,125	-0,083	-0,319
33	0,000	0,500	0,417	0,306		33	0,250	0,500	0,500	0,417
34	0,250	0,667	0,417	0,444		34	0,750	0,375	0,250	0,458
35	0,250	0,667	0,167	0,361		35	1,000	-0,500	0,000	0,167
36	-1,000	0,167	0,167	-0,222		36	1,000	-0,125	0,583	0,486
37	0,250	0,000	0,250	0,167		37	1,000	0,375	0,000	0,458
38	0,500	0,000	0,083	0,194		38	1,000	-0,500	0,000	0,167
39	0,750	0,000	0,333	0,361		39	1,000	0,500	0,083	0,528
40	0,500	0,333	0,250	0,361		40	0,750	0,125	0,250	0,375
41	0,000	0,167	0,250	0,139		41	0,500	0,125	0,083	0,236
42	0,500	-0,667	0,667	0,167		42	0,750	-0,125	0,167	0,264
43	0,500	-1,000	0,750	0,083		43	1,000	-0,750	0,000	0,083

44	1,000	-0,833	1,000	0,389		44	1,000	-0,125	0,083	0,319
45	1,000	-1,000	-0,167	-0,056		45	1,000	-0,625	0,083	0,153
46	0,750	-0,167	0,500	0,361		46	0,750	0,625	0,250	0,542
47	0,250	-0,833	-0,333	-0,306		47	1,000	-0,750	-0,083	0,056
48	-0,250	-0,500	0,333	-0,139		48	0,000	-0,250	-0,167	-0,139
49	0,250	0,833	0,167	0,417		49	-0,250	0,250	0,083	0,028
50	0,250	0,000	0,000	0,083		50	1,000	-0,125	0,000	0,292
51	0,250	-0,333	0,333	0,083		51	1,000	-0,375	-0,083	0,181
52	0,500	0,667	-0,250	0,306		52	0,500	0,125	0,167	0,264
53	0,250	0,167	0,167	0,194		53	0,500	0,375	0,083	0,319
54	0,000	0,833	-0,250	0,194		54	1,000	0,125	-0,500	0,208
55	0,000	-0,333	0,167	-0,056		55	1,000	-0,750	0,167	0,139

Tabla 27. Normalización de ítems 7 y 8

	ITEM 7			I. A.			ITEM 8			I. A.
	ADECUADAS	PLAUSIBLES	INGENUAS	GLOBAL			ADECUADAS	PLAUSIBLES	INGENUAS	GLOBAL
1	0,750	-0,375	-0,250	0,042		1	1,000	-0,500	0,083	0,194
2	1,000	0,000	-0,250	0,250		2	-0,500	-0,375	-0,583	-0,486
3	1,000	-0,125	-0,875	0,000		3	0,750	0,250	-0,333	0,222
4	0,250	0,875	0,125	0,417		4	-0,500	0,375	0,417	0,097
5	1,000	-0,375	-0,750	-0,042		5	-1,000	-0,125	0,667	-0,153
6	1,000	-0,500	0,000	0,167		6	0,500	-0,125	0,083	0,153
7	1,000	-0,250	0,000	0,250		7	0,250	-0,250	-0,083	-0,028
8	0,750	-0,125	-0,125	0,167		8	0,000	-0,250	0,083	-0,056
9	0,750	-0,750	0,125	0,042		9	0,750	-0,875	0,583	0,153
10	0,000	0,125	-0,375	-0,083		10	0,750	0,250	1,000	0,667
11	1,000	-0,625	-0,375	0,000		11	0,000	-0,875	0,333	-0,181
12	1,000	0,125	-0,375	0,250		12	0,250	-0,125	0,583	0,236
13	-0,750	-0,750	-0,750	-0,750		13	0,000	0,625	0,000	0,208
14	0,750	0,375	-0,375	0,250		14	0,250	0,750	0,083	0,361
15	1,000	0,375	-0,250	0,375		15	0,250	0,375	0,250	0,292
16	1,000	-0,250	0,250	0,333		16	-0,500	-0,625	0,083	-0,347
17	-0,500	0,750	0,125	0,125		17	0,000	0,250	-0,917	-0,222
18	0,500	0,500	-0,250	0,250		18	0,500	0,000	0,333	0,278
19	1,000	0,125	-0,750	0,125		19	-1,000	-0,250	-0,083	-0,444
20	0,500	0,250	-0,375	0,125		20	0,750	0,125	-0,917	-0,014

21	1,000	-0,500	-0,250	0,083	21	0,500	0,000	0,833	0,444
22	0,750	-0,250	0,250	0,250	22	-0,250	0,250	-0,167	-0,056
23	1,000	-0,250	-1,000	-0,083	23	-0,500	-0,500	0,417	-0,194
24	1,000	0,000	0,000	0,333	24	-1,000	-0,125	0,333	-0,264
25	1,000	-0,250	-0,625	0,042	25	0,000	-0,750	-0,750	-0,500
26	1,000	0,000	0,250	0,417	26	0,250	-0,125	-0,500	-0,125
27	0,750	-0,125	0,500	0,375	27	-0,500	0,250	-0,083	-0,111
28	1,000	0,250	0,250	0,500	28	1,000	-0,625	-0,083	0,097
29	1,000	-0,500	-0,750	-0,083	29	0,000	-1,000	-0,250	-0,417
30	1,000	-0,375	-0,250	0,125	30	0,250	-0,125	0,417	0,181
31	1,000	-0,125	-0,375	0,167	31	1,000	-0,125	0,333	0,403
32	1,000	-0,250	0,000	0,250	32	1,000	-0,625	-0,917	-0,181
33	0,500	0,625	0,125	0,417	33	-0,750	0,000	-0,167	-0,306
34	1,000	-0,625	0,125	0,167	34	0,500	-0,375	0,333	0,153
35	1,000	-0,500	-1,000	-0,167	35	-1,000	-0,625	0,167	-0,486
36	1,000	-0,250	-0,500	0,083	36	0,000	-0,875	0,083	-0,264
37	0,750	0,125	-0,375	0,167	37	1,000	-0,500	-0,333	0,056
38	1,000	-0,125	0,000	0,292	38	1,000	-0,750	-0,333	-0,028
39	0,750	-0,500	-0,125	0,042	39	1,000	0,000	-0,500	0,167
40	0,500	0,250	0,125	0,292	40	-0,250	0,250	-0,583	-0,194
41	-0,250	-0,125	0,000	-0,125	41	0,750	0,125	0,250	0,375
42	1,000	-0,375	-0,500	0,042	42	-1,000	-0,500	-0,750	-0,750
43	0,500	-0,250	0,125	0,125	43	1,000	-0,750	0,000	0,083
44	1,000	-0,500	0,000	0,167	44	1,000	-0,625	1,000	0,458
45	1,000	-0,625	-1,000	-0,208	45	1,000	-0,750	-1,000	-0,250
46	1,000	0,250	-0,375	0,292	46	-0,250	0,000	0,417	0,056
47	0,000	-0,250	-0,250	-0,167	47	1,000	-1,000	0,333	0,111
48	1,000	-0,125	0,000	0,292	48	0,250	-0,250	0,250	0,083
49	-0,250	0,750	-0,125	0,125	49	0,250	0,500	0,083	0,278
50	1,000	0,000	0,375	0,458	50	-1,000	0,125	-0,667	-0,514
51	0,250	0,125	-0,250	0,042	51	-1,000	0,000	0,333	-0,222
52	0,750	0,125	-0,500	0,125	52	0,250	0,625	-0,833	0,014
53	-0,250	0,250	0,375	0,125	53	-0,250	0,125	-0,250	-0,125
54	1,000	-0,750	-0,500	-0,083	54	0,500	-0,125	-1,000	-0,208
55	1,000	-0,500	-0,375	0,042	55	0,000	-0,500	1,000	0,167

Tabla 28. Normalización de ítems 9 y 10

	ITEM 9			I. A.				ITEM 10			I. A.
	ADECUADAS	PLAUSIBLES	INGENUAS	GLOBAL				ADECUADAS	PLAUSIBLES	INGENUAS	GLOBAL
1	-0,250	0,000	-0,688	-0,313			1	0,500	-0,167	-0,583	-0,083
2	-0,250	0,000	0,063	-0,063			2	-0,250	-0,833	0,917	-0,056
3	-0,500	0,000	0,250	-0,083			3	1,000	-0,667	0,500	0,278
4	-0,375	1,000	-0,125	0,167			4	-1,000	-0,333	0,250	-0,361
5	-0,125	-1,000	-0,438	-0,521			5	-1,000	-0,167	0,333	-0,278
6	-0,125	0,500	0,063	0,146			6	-1,000	0,333	0,500	-0,056
7	-0,125	0,000	-0,125	-0,083			7	-0,750	-0,333	0,250	-0,278
8	0,375	0,000	-0,875	-0,167			8	-0,250	-0,167	0,000	-0,139
9	-0,500	0,000	-0,125	-0,208			9	-1,000	-0,500	0,333	-0,389
10	-0,750	0,500	-0,500	-0,250			10	-1,000	-0,667	0,667	-0,333
11	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000			11	-1,000	-1,000	0,000	-0,667
12	-0,625	-0,500	-0,563	-0,563			12	-0,750	-0,667	0,250	-0,389
13	-0,875	1,000	0,188	0,104			13	0,500	-0,333	0,083	0,083
14	0,000	0,500	-0,125	0,125			14	0,000	0,500	-0,167	0,111
15	0,000	0,500	-0,375	0,042			15	0,000	0,333	-0,333	0,000
16	-0,500	-0,500	-0,688	-0,563			16	-1,000	0,167	0,333	-0,167
17	-0,125	0,000	-0,125	-0,083			17	1,000	-0,333	-0,250	0,139
18	0,375	0,500	-0,438	0,146			18	-0,750	-0,833	-0,167	-0,583
19	-0,500	-1,000	-0,063	-0,521			19	-1,000	-0,167	0,333	-0,278
20	0,000	0,000	-0,500	-0,167			20	0,000	-0,500	-0,333	-0,278
21	-0,750	0,500	0,563	0,104			21	-0,500	-0,167	0,667	0,000
22	-0,375	1,000	0,313	0,313			22	0,000	-0,333	0,000	-0,111
23	-0,750	-1,000	-0,625	-0,792			23	-1,000	-0,667	0,250	-0,472
24	-0,500	0,500	0,188	0,063			24	-1,000	0,500	0,583	0,028
25	0,625	-1,000	-0,875	-0,417			25	0,000	-0,667	-0,417	-0,361
26	0,500	-1,000	-0,813	-0,438			26	0,500	-0,167	-0,333	0,000
27	-0,250	0,500	-0,563	-0,104			27	-1,000	-0,667	0,333	-0,444
28	0,125	0,500	0,063	0,229			28	-1,000	0,333	0,333	-0,111
29	0,000	-0,500	-0,375	-0,292			29	-1,000	0,167	0,333	-0,167
30	0,125	0,500	-0,250	0,125			30	-0,500	0,167	0,000	-0,111
31	-0,125	-1,000	-0,875	-0,667			31	1,000	-0,833	0,333	0,167
32	0,375	-1,000	-1,000	-0,542			32	0,500	0,000	0,083	0,194
33	-0,375	0,000	-0,438	-0,271			33	0,000	0,000	0,417	0,139

34	-0,625	-0,500	-0,750	-0,625		34	-1,000	0,167	0,333	-0,167
35	-1,000	0,500	-0,500	-0,333		35	-1,000	-0,167	0,333	-0,278
36	-0,500	0,500	-0,313	-0,104		36	-1,000	-1,000	0,333	-0,556
37	0,625	-0,500	-0,063	0,021		37	0,000	-0,833	-0,083	-0,306
38	-0,125	-1,000	-0,375	-0,500		38	-1,000	-0,667	0,333	-0,444
39	-0,375	0,500	-0,750	-0,208		39	0,750	-0,333	0,083	0,167
40	-0,375	0,500	-0,500	-0,125		40	-0,500	0,333	0,083	-0,028
41	-0,125	-0,500	0,375	-0,083		41	-0,250	0,000	-0,083	-0,111
42	-1,000	-1,000	-0,375	-0,792		42	-1,000	-1,000	-0,667	-0,889
43	-0,250	1,000	-0,563	0,063		43	-1,000	-0,667	0,500	-0,389
44	0,000	0,000	-0,688	-0,229		44	1,000	-0,167	0,750	0,528
45	0,750	0,000	-0,750	0,000		45	1,000	-0,833	-0,417	-0,083
46	-0,375	0,500	-0,188	-0,021		46	-0,500	0,167	0,083	-0,083
47	-1,000	-1,000	-0,563	-0,854		47	-1,000	-0,333	0,333	-0,333
48	-0,375	1,000	-0,375	0,083		48	-1,000	-0,333	-0,167	-0,500
49	0,125	0,000	-0,250	-0,042		49	0,000	0,500	-0,167	0,111
50	0,000	0,000	0,375	0,125		50	0,750	0,167	-0,250	0,222
51	-0,500	0,500	-0,375	-0,125		51	0,250	-0,167	0,000	0,028
52	0,875	0,500	-0,313	0,354		52	0,500	0,333	-0,667	0,056
53	-0,250	0,000	-0,625	-0,292		53	0,000	-0,667	-0,500	-0,389
54	0,125	0,500	-0,375	0,083		54	0,250	0,333	0,000	0,194
55	0,000	-0,500	-0,125	-0,208		55	-1,000	-0,333	0,083	-0,417

Tabla 29. Normalización de ítems 11 y 12

	ITEM 11				I. A.		ITEM 12				I. A.
	ADECUADAS	PLAUSIBLES	INGENUAS	GLOBAL			ADECUADAS	PLAUSIBLES	INGENUAS	GLOBAL	
1	-0,250	-0,500	0,125	-0,208		1	1,000	-1,000	1,000	0,333	
2	0,375	0,000	0,000	0,125		2	0,250	-0,750	0,938	0,146	
3	0,875	0,250	-0,375	0,250		3	1,000	-0,250	0,813	0,521	
4	-0,500	0,250	0,625	0,125		4	0,500	0,750	0,438	0,563	
5	0,625	0,000	-0,125	0,167		5	-0,750	-0,250	0,750	-0,083	
6	0,250	-0,250	0,500	0,167		6	1,000	-1,000	1,000	0,333	
7	0,125	0,000	0,125	0,083		7	-0,250	0,000	0,313	0,021	
8	0,375	0,000	0,250	0,208		8	0,750	-0,500	0,438	0,229	
9	-0,250	0,250	0,625	0,208		9	1,000	0,750	1,000	0,917	
10	-0,250	-0,250	0,375	-0,042		10	1,000	-0,500	0,938	0,479	

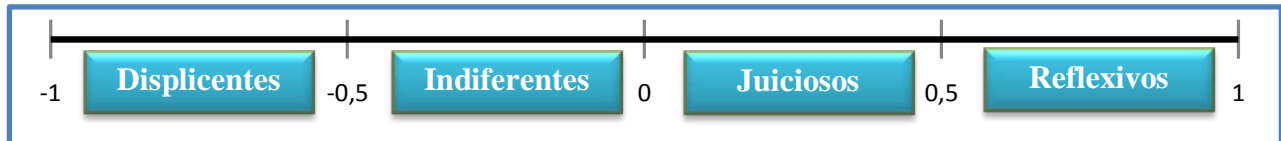


11	0,500	1,000	0,000	0,500	11	1,000	-1,000	1,000	0,333
12	0,000	-0,250	-0,125	-0,125	12	1,000	-0,500	0,875	0,458
13	-0,250	-1,000	0,000	-0,417	13	0,250	0,250	0,125	0,208
14	0,500	0,500	-0,375	0,208	14	0,250	0,750	-0,125	0,292
15	0,125	0,750	-0,125	0,250	15	0,500	0,500	-0,125	0,292
16	-0,125	1,000	0,500	0,458	16	0,500	0,500	0,750	0,583
17	-0,250	0,250	0,000	0,000	17	0,250	0,500	0,750	0,500
18	0,000	-0,750	0,000	-0,250	18	1,000	-1,000	0,250	0,083
19	0,000	-0,750	0,500	-0,083	19	1,000	-1,000	1,000	0,333
20	0,125	-0,250	-0,250	-0,125	20	0,500	0,500	-0,375	0,208
21	0,625	-0,250	0,875	0,417	21	0,500	0,500	0,688	0,563
22	-0,500	-0,500	0,125	-0,292	22	0,750	-0,750	1,000	0,333
23	0,000	-0,750	0,125	-0,208	23	1,000	-1,000	1,000	0,333
24	-0,250	0,000	-0,375	-0,208	24	1,000	0,000	0,875	0,625
25	0,750	0,250	0,000	0,333	25	1,000	0,500	-0,563	0,313
26	0,000	0,000	0,500	0,167	26	1,000	-1,000	0,563	0,188
27	-0,125	-0,250	0,250	-0,042	27	0,250	0,500	0,938	0,563
28	-0,625	-0,250	0,500	-0,125	28	1,000	-1,000	1,000	0,333
29	-1,000	0,500	-1,000	-0,500	29	1,000	-1,000	1,000	0,333
30	0,250	0,000	-0,125	0,042	30	-0,500	0,250	-0,563	-0,271
31	1,000	-1,000	-1,000	-0,333	31	0,250	-0,250	-0,438	-0,146
32	0,000	-0,250	-0,250	-0,167	32	1,000	-1,000	-0,375	-0,125
33	0,250	-0,250	0,250	0,083	33	0,000	0,000	0,313	0,104
34	-0,250	0,000	0,250	0,000	34	1,000	0,000	1,000	0,667
35	0,000	0,250	0,875	0,375	35	1,000	-1,000	0,938	0,313
36	0,500	0,250	1,000	0,583	36	1,000	-1,000	0,563	0,188
37	0,250	0,750	-0,125	0,292	37	-0,500	0,000	0,063	-0,146
38	1,000	0,500	0,000	0,500	38	1,000	-1,000	0,688	0,229
39	0,500	0,000	0,250	0,250	39	1,000	-0,750	0,000	0,083
40	0,250	0,750	-0,125	0,292	40	1,000	0,000	0,500	0,500
41	0,250	0,000	0,250	0,167	41	0,750	0,000	0,500	0,417
42	0,625	-1,000	0,375	0,000	42	1,000	-1,000	-0,125	-0,042
43	-0,500	0,500	0,500	0,167	43	1,000	-1,000	1,000	0,333
44	0,250	-0,750	0,500	0,000	44	1,000	-1,000	0,500	0,167
45	1,000	0,000	-0,375	0,208	45	1,000	0,500	-0,750	0,250
46	0,375	-0,750	-0,250	-0,208	46	0,500	0,000	0,938	0,479
47	0,625	0,000	-0,500	0,042	47	1,000	-1,000	1,000	0,333

48	0,375	0,000	0,500	0,292	48	1,000	-0,750	0,688	0,313
49	-0,125	1,000	0,125	0,333	49	0,250	0,500	-0,063	0,229
50	-0,375	-1,000	0,375	-0,333	50	1,000	-1,000	1,000	0,333
51	0,750	0,250	-0,500	0,167	51	1,000	-1,000	1,000	0,333
52	0,500	0,000	-0,250	0,083	52	0,000	0,250	-0,313	-0,021
53	0,125	0,500	-0,750	-0,042	53	1,000	0,000	0,750	0,583
54	0,375	0,750	-0,500	0,208	54	0,250	0,750	0,000	0,333
55	0,125	0,250	0,500	0,292	55	0,500	0,000	0,750	0,417

### *Escala de actitudes del CAF*

Teniendo en cuenta los índices actitudinales normalizados para cada frase y el índice de actitud global que se han obtenido de los puntos de vista de los estudiantes, sobre los ítems del CAF, se realiza una clasificación en cuatro perfiles, según la siguiente distribución dentro de los límites  $[-1, 1]$  así:



*Figura 9.* Escala de actitudes

Cuando los estudiantes realizan la valoración de acuerdo o desacuerdo de cada una de las frases de los 12 ítems del CAF y estas a su vez se transforman en índices actitudinales y en índices de actitud global, esto evidencia la actitud de los estudiantes hacia la física, permitiendo que sus valoraciones aporten al perfil actitudinal.

Los perfiles actitudinales se generan a partir del análisis cualitativo de los diferentes ítems y sus respectivas frases definidas por las categorías de adecuada, plausible e ingenua, al mismo tiempo estos perfiles coinciden con ese estado o nivel de atención de los estudiantes

por hechos de la física, desde un punto de vista cuantitativo, que fueron valorados por los encuestados y transformados en índices actitudinales normalizados en la escala  $[-1, 1]$ .

### *Displicentes*

Los estudiantes con índice de actitud global que se encuentran en este intervalo ( $-1 \leq \text{Displicentes} < -0,5$ ), son estudiantes con perfil muy ingenuo, insinúan opiniones folclóricas, generalmente prestan muy poca atención a hechos de la física, la relación que perciben entre esfuerzo y comprensión es mínima, incluso en este intervalo se encuentran las opiniones de molestia e incluso de “fastidio” por la física.

### *Indiferentes*

Los estudiantes con índice de actitud global que se encuentran en este intervalo ( $-0,5 \leq \text{Indiferentes} < 0$ ), son estudiantes en los que se evidencia la necesidad de apegarse a la autoridad (libros o profesores) sin evaluarla, prestan algo de atención a hechos de la física pero son muy poco reflexivos, se evidencia una escasa relación entre los hechos físicos con lo que sucede en la cotidianidad, además, consideran que las relaciones entre magnitudes son solamente medios para calcular ciertas variables numéricas a partir de otras.

### *Juiciosos*

Los estudiantes con índice de actitud global que se encuentran en este intervalo ( $0 \leq \text{Juiciosos} < 0,5$ ), son aquellos estudiantes juiciosos, que realizan las actividades, que evidencian interés por hechos físicos y muestran que los conocimientos adquiridos en física

tienen alguna importancia y que estos conocimientos pueden ser útiles de alguna manera en sus actividades físicas cotidianas, sin embargo, no se evidencia un buen nivel de reflexión.

### *Reflexivos*

Los estudiantes con índice de actitud global que se encuentran en este intervalo ( $0,5 \leq \text{Reflexivos} \leq 1$ ), son estudiantes con un pensamiento reflexivo y crítico, responsables por elaborar sus propias comprensiones a partir de la atención que prestan a hechos de la física, el formalismo matemático es usado como una manera de representar la información sobre los fenómenos físicos y logran trascender los conocimientos físicos adquiridos a su entorno.

### *Resultados actitudinales de los estudiantes*

Para explorar las actitudes de los estudiantes hacia la física, se aplicó el CAF a la población de investigación formada por 55 estudiantes del colegio Eduardo Santos de la jornada tarde.

Al analizar la distribución de las medias de cada una de las frases se observa un leve sesgo hacia valores actitudinales ligeramente positivos para la población de investigación, ya que la media global de las puntuaciones medias de las frases es positiva, muy próxima a cero ( $\mu = 0,109$  con una desviación estándar  $\sigma = 0,554$ ). De lo anterior se puede deducir que los estudiantes tienen un valor global positivo muy bajo de las actitudes hacia la física, además, se el valor de la desviación estándar de los índices de actitud global aplicado en ambos lados de la media poblacional generan un rango de dispersión que corresponde al 55,4% dentro de la

normalización  $[-1,1]$ , lo que indica, que la actitud de los estudiantes hacia la física se ubica dentro de los perfiles de “indiferente” y “juicioso”.

Las 88 frases distribuidas en los 12 ítems del CAF, producen 660 índices de actitud global para cada una de las categorías (adecuadas, plausibles, ingenuas), para un total de 1980 índices de actitud global de los 55 estudiantes de la población de investigación. Tal como se indica en la gráfica 1, la distribución de las puntuaciones medias de cada frase se extiende en todo el rango de la normalización  $[-1,1]$ , encontrando que de acuerdo con la escala construida a partir del CAF, en el 63,94% de los 1980 índices de actitud global los estudiantes evidencian una actitud positiva hacia la física, mientras un 36,06% tiene una actitud desfavorable hacia la física, a pesar de tener un mayor porcentaje de actitud positiva, la diferencia de puntuaciones positivas y negativas es mínima, razón por la cual la media global de las puntuaciones medias de las frases es positiva, pero muy próxima a cero.

Tabla 30. *Diferencia de índices actitudinales positivos y negativos*

Suma de índices actitudinales positivos	565,321
Suma de índices actitudinales negativos	564,258
Diferencia	1,063

Este resultado de 1,063, de las diferencias de índices actitudinales positivos y negativos, indica que la actitud negativa hacia la física tiene valoraciones más altas que las valoraciones asignadas por los estudiantes a las actitudes positivas.

Gráfica 1. Índice actitudinal global para cada una de las categorías (adecuadas, plausibles e ingenuas)

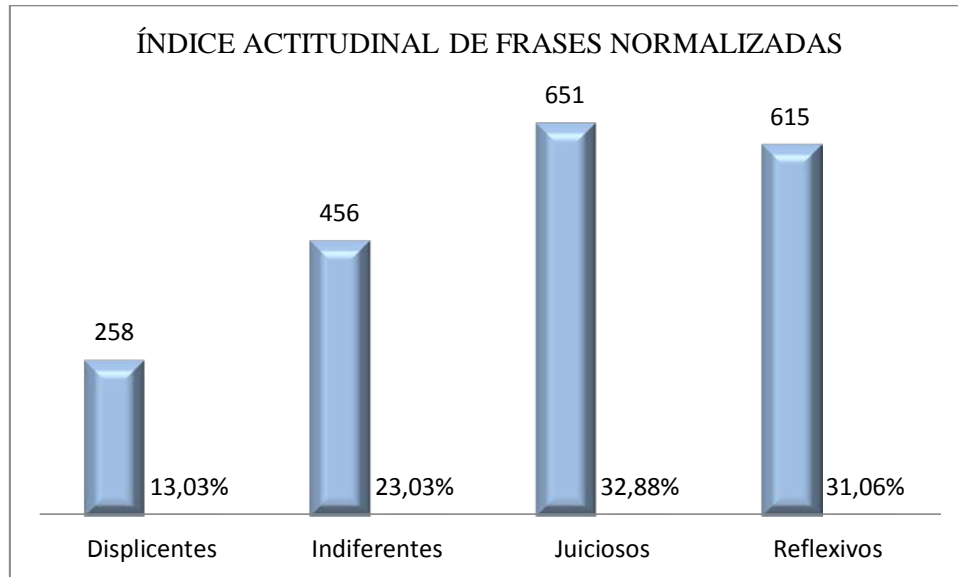


Tabla 31. *Parámetros estadísticos de la distribución de la media de los índices actitudinales normalizados [-1,1] correspondientes a las respuestas de la población al conjunto de ítems del CAF*

	Media de Puntuaciones °	Adecuadas <sup>a</sup>	Plausibles <sup>a</sup>	Ingenuas <sup>a</sup>	Índice global Ponderado *
Media	0,109	0,313	-0,074	0,087	0,109
D. Estándar	0,554	0,583	0,500	0,505	0,293
Máximo	1,000	1,000	1,000	1,000	0,917
Mínimo	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
Rango	2,000	2,000	2,000	2,000	1,917

(°): Promedio de las puntuaciones medias individuales de cada frase.

(<sup>a</sup>): Promedio de las medias de los índices actitudinales normalizados de las frases adecuadas, plausibles e ingenuas, respectivamente, de cada estudiante.

(\*): Promedio de las medias de los tres anteriores (adecuadas, plausibles, ingenuas).

*Parámetros generales de la distribución*

Con el fin de obtener una visión más profunda de las actitudes de los estudiantes, se analizan los índices promedio de las tres categorías, en donde se puede apreciar importantes diferencias. Tales como, que los índices de las frases adecuadas son positivos y de mayor valor, mientras que los índices de las frases ingenuas son levemente positivos y levemente negativos los de las plausibles.

Aunque la desviación estándar de las tres categorías son muy similares, se percibe una mayor dispersión de las frases adecuadas y menor en las plausibles, lo cual indica que la aceptación de los estudiantes a las posiciones plausibles del CAF es sensiblemente más fácil que a las frases ingenuas y adecuadas, aunque el índice de actitud normalizado para las frases plausibles tiene un valor negativo, indicando que la actitud de los estudiantes ante estas frases que están a un 36,6 % de una desviación estándar de la media, es un poco negativa coincidiendo a la clasificación de “indiferente” en la escala del CAF.

*Aspectos fuertes y débiles de las actitudes hacia la física*

Los índices medios de las frases del CAF proporcionan información evidente de la actitud global de la población de investigación respecto a la creencia expresada en cada frase. Las valoraciones altas indican las creencias más cercanas con actitudes positivas hacia la física y con una comprensión apropiada de la misma, por el contrario las valoraciones bajas representan actitudes poco favorables y en disonancia con la comprensión de la física. En la tabla 32 se presentan las diferentes frases con valoraciones positivas, cada frase se identifica por un número que representa el ítem (1 a 12), las dos siguientes identifican la categoría NA,

NI y NP (adecuadas, ingenuas y plausibles respectivamente) y la última letra corresponde a las diferentes frases del ítem.

Tabla 32. *Frases con actitudes favorables hacia la física*

Frase	Índice	Texto de la frase
6NAB	0,755	no es suficiente con leer el tema sino que se requiere concentración, análisis y discusión.
7NAD	0,736	Lo más importante en la solución de un problema de física no es llegar a una solución sino analizar y entender el resultado.
12NAG	0,668	No, porque empujando desde adentro no hay interacción con la superficie de la calle.
4NAA	0,641	me permite entender y explicar algunas cosas que pasan en la cotidianidad
12NIA	0,579	Sí, porque el resultado es el mismo adentro que afuera.
2NAF	0,569	dedicar tiempo conscientemente a cuestionar sobre el tema buscando siempre comprensión, claridad, causas y consecuencias.
6NIA	0,565	los problemas de física son para científicos.
12NID	0,532	Sí, si se aplica aceite en el piso.
12NIC	0,524	Si solamente empujaran los de adentro sería mejor.
4NIG	0,514	el funcionamiento del mundo físico no se relaciona con mi vida.
2NAH	0,495	relacionar ideas sobre el tema para dar explicaciones lógicas y coherentes.
12NIB	0,479	Sí, porque la cantidad de personas empujando al interior es el doble que la cantidad afuera.
10NIA	0,444	estamos empujando la superficie del suelo hacia abajo y esta a su vez empuja nuestros pies hacia arriba.
10NID	0,425	para realizar esta actividad no es importante el suelo.
4NIE	0,410	sin el aprendizaje de la física, puedo comprender perfectamente cómo funciona el medio que me rodea.
3NIF	0,403	No, porque para comprender la física, no se necesita mucho tiempo
5NIE	0,392	No, porque los temas de la física tienen poca relación con lo que experimento en el mundo real.
8NIC	0,365	si empujo un objeto cuando tengo puestos los patines, lograre mover el objeto con más facilidad.
11NIA	0,333	en el supuesto que ambos estén situados sobre la misma superficie ganará el más alto.
5NIH	0,315	No, es muy complicado hallar una relación entre mis experiencias y los fenómenos físicos.
6NIH	0,315	son muy ideales y poco aterrizados a la realidad.
3NAC	0,306	Sí, porque a pesar de las observaciones directas hay procesos de abstracción.



5NAD	0,292	Sí, porque la comprensión de la física mejora entre más conexiones tenga con mis actividades físicas cotidianas.
3NIG	0,282	No, porque precisamente las ideas ya fueron construidas y solo necesito memorizarlas.
3NPB	0,259	Sí, porque los eventos o situaciones son complicadas y complejas.
6NPC	0,231	el tema no está entendido del todo.
11NAE	0,223	en el supuesto que ambos estén situados sobre la misma superficie ganará el que menos se resbale.
5NIG	0,195	No, la física tiene más relación con el trabajo en laboratorios que con mis actividades físicas cotidianas.
6NPG	0,185	establecer relaciones entre las variables es complicado.
2NIB	0,165	reflexionar de los físicos.
8NAG	0,162	logro mover un objeto con patines puestos, pero me resbalo porque el objeto también me empuja.
1NAF	0,150	obtener la mayor cantidad de aspectos diferentes de una situación.
3NPD	0,148	Sí, porque los fenómenos están compuestos de muchos detalles.
2NIA	0,136	pensar todo el día.
11NPB	0,127	gana el más pesado porque se resbala menos.
7NPF	0,113	Las ecuaciones me ayudan a comprender problemas de la física, pero no son indispensables en el aprendizaje.
11NAC	0,108	no gane ninguno de los dos porque ejercen la misma fuerza.
3NPA	0,098	Sí, porque los conceptos sintetizan experiencias concretas y precisas.
7NPG	0,078	No necesariamente, es posible explicar las ideas de la física sin ecuaciones matemáticas.
4NPF	0,061	muchas personas reparan electrodomésticos sin haber estudiado física.
5NPB	0,058	Sí, porque algunas de mis actividades físicas cotidianas las realizo con más conciencia y eficacia.
1NPE	0,055	dar ideas concretas sobre un tema.
6NPF	0,038	algunos procesos algorítmicos no los comprendo.
4NPB	0,036	puedo entender cómo funcionan algunos electrodomésticos caseros.
1NPG	0,028	adoptar una posición propia para obtener el mayor provecho.
3NPE	0,028	Sí, porque se requiere concentración en los fenómenos observados.
3NIH	0,027	No, porque el profesor es quien debe dar la información de manera clara.
1NPH	0,009	poseer la capacidad de responder concretamente a una pregunta compleja.
4NPC	0,000	puedo aplicarla en mi diario vivir.

Las cuatro frases con índices actitudinales normalizados altos y positivos, que sobrepasan la media poblacional en una desviación estándar son frases adecuadas que se

relacionan con la importancia que dan los estudiantes al aprendizaje de la física y la trascendencia de este conocimiento en sus actividades físicas cotidianas.

Se encuentran 32 frases que superan la media poblacional en menos de una desviación estándar, entre las cuales hay 10 frases ingenuas, 7 adecuadas, y 6 plausibles. Este resultado permite ver que los estudiantes evidencian mayor facilidad de identificar frases ingenuas y adecuadas.

En la tabla 33 se encuentran 39 frases con índices actitudinales normalizados negativos, todos a menos de una desviación estándar de la media, entre las que hay 22 frases plausibles, 14 ingenuas y 3 adecuadas. Este resultado evidencia una actitud ingenua en los estudiantes ya que sus valoraciones son menos dispersas, frente a la media, que las frases con valoraciones positivas. Las frases con valoraciones negativas hacen relación a las creencias ingenuas sobre el conocimiento y la atención que prestan al hecho físico de empujar un objeto y las posibles consecuencias que se derivan de este hecho.

Tabla 33. *Frases con actitudes poco favorables hacia la física*

Frases	Índice	Texto de la frase
9NPF	-0,009	el movimiento del objeto depende del punto de apoyo de las manos.
7NIE	-0,015	No espero que las ecuaciones de la física me ayuden a comprender ideas, sino que son sólo para hacer cálculos.
1NPC	-0,018	actuar con una actitud crítica.
8NPB	-0,059	si se logra levantar el objeto de un lado se puede mover con más facilidad.
2NPC	-0,064	relacionar una cantidad de pensamientos de forma lógica.
2NPD	-0,064	dedicar tiempo para aclarar una idea.
5NPA	-0,066	Sí, porque la física está presente en mi diario vivir.
10NPF	-0,085	entre mayor sea la aspereza del piso y de la superficie del calzado, el caminar será más fácil.
5NPC	-0,091	Sí, porque la explicación de acontecimientos cotidianos (caminar, la caída de objetos, circuitos simples) son aplicaciones que me motivan a entender

los fenómenos que me rodean.

6NPE	-0,111	me genera angustia el no encontrar una respuesta a tiempo.
4NPH	-0,117	la mayoría de personas que tienen éxito en la vida no saben física
10NPE	-0,132	caminar en una superficie muy lisa como el hielo es difícil porque nuestros pies no se pueden apoyar.
8NIH	-0,132	cuando empujo hacia adelante bruscamente a un amigo que está sentado en un columpio, su cabeza se mueve hacia adelante.
11NPD	-0,144	la cuerda se rompa y no gane ninguno.
11NIF	-0,157	gane la persona con más músculos
8NPD	-0,160	puedo mover un objeto muy pesado si coloco un trapo entre la superficie del objeto y la superficie donde está apoyado.
4NPD	-0,170	a pesar de no comprender algunas cosas, sé que son importantes para el desarrollo de la humanidad.
8NPE	-0,179	a pesar de estar empujando un objeto, este no se mueve, hay algo que impide el movimiento.
9NAG	-0,186	se mueve siempre y cuando la superficie de contacto sea mínima.
6NID	-0,231	hay reglas para cada ejercicio que no conozco.
9NIC	-0,241	espero que el objeto se resbale con facilidad.
9NID	-0,250	es poco probable que se quede quieto.
12NPE	-0,259	No, porque los de adentro se están apoyando en el mismo bus.
1NID	-0,264	tener algo en la mente y recordarlo en el momento preciso.
8NIF	-0,273	cuando hago rodar un balón por el piso, este finalmente se detiene porque dejo de empujarlo.
9NAB	-0,288	el objeto me empuja ...
7NPB	-0,306	Las ecuaciones me sirven para comprender problemas de física, pero de nada me sirven si no las entiendo.
7NPC	-0,324	En efecto, la física es algo más que un montón de ecuaciones.
12NPF	-0,333	No, porque los de adentro tendrían que empujar su propio peso.
10NAC	-0,343	estamos empujando la superficie del suelo hacia atrás y esta a su vez empuja nuestros pies hacia adelante.
8NPA	-0,409	se provoca cambios en el estado de reposo del objeto
2NPE	-0,418	analizar el problema para hallar una solución
1NIA	-0,441	mostrar interés y ganas de aprender.
1NIB	-0,441	aplicar los conocimientos.
9NIA	-0,445	espero que este se mueva rápidamente.
9NIH	-0,445	se mueve, pero si dejo de empujar se detiene.
7NIA	-0,452	Evidentemente, si tengo una gran cantidad de ecuaciones, puedo encontrar la solución a un problema de física.
10NIB	-0,519	necesitamos de una superficie que nos sostenga, pero ella no actúa en el caminar.
10NPG	-0,564	caminar sobre una superficie untada de aceite sería complicado.

*Diagnóstico de las actitudes relativas a los ítems del CAF*

Partiendo de los índices actitudinales normalizados para las diferentes categorías de cada uno de los 12 ítems del CAF, se puede establecer una clasificación de los estudiantes en la escala construida.

Tabla 34. *Índices promedio para cada ítem del CAF*

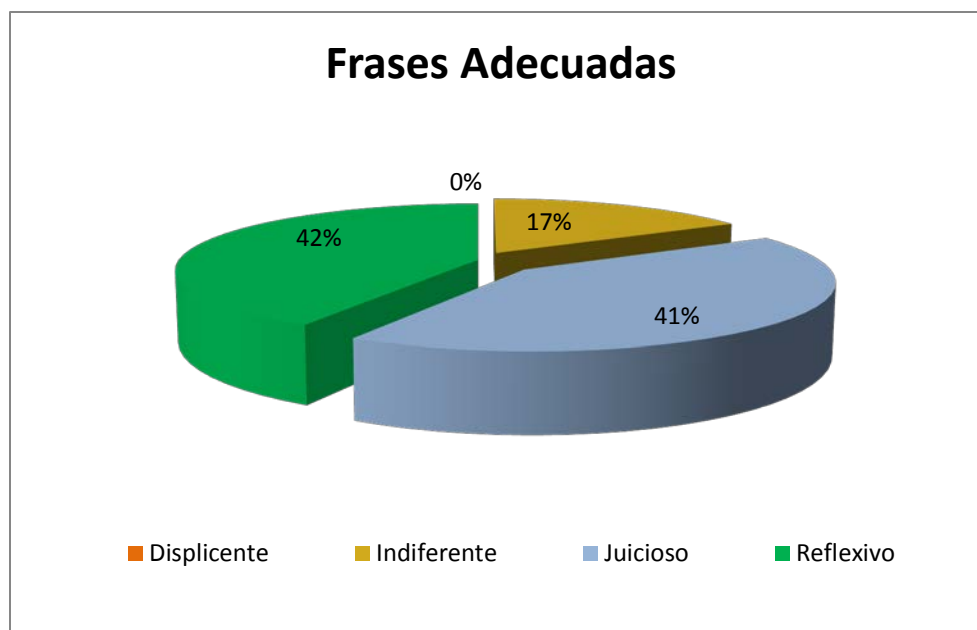
Ítems	Media de	Adecuadas <sup>a</sup>	Plausibles <sup>a</sup>	Ingenuas <sup>a</sup>	Índice global
	Puntuaciones <sup>o</sup>				Ponderado*
1	-0,115	0,136	0,018	-0,382	-0,076
2	0,117	0,527	-0,182	0,143	0,163
3	0,194	0,273	0,130	0,235	0,212
4	0,172	0,641	-0,035	0,450	0,352
5	0,156	0,255	-0,033	0,286	0,169
6	0,218	0,755	0,084	0,205	0,348
7	-0,024	0,723	-0,109	-0,220	0,131
8	-0,086	0,150	-0,195	-0,017	-0,021
9	-0,266	-0,211	-0,009	-0,344	-0,188
10	-0,111	-0,318	-0,258	0,105	-0,157
11	0,082	0,164	-0,005	0,077	0,079
12	0,313	0,668	-0,291	0,506	0,294
Promedio	0,054	0,313	-0,074	0,087	0,109
Desviación Estándar	0,165	0,342	0,128	0,273	0,178

(<sup>o</sup>): Promedio de las puntuaciones medias individuales de cada frase.

(<sup>a</sup>): Promedio de las medias de los índices actitudinales normalizados de las frases adecuadas, plausibles e ingenuas, respectivamente, de cada estudiante.

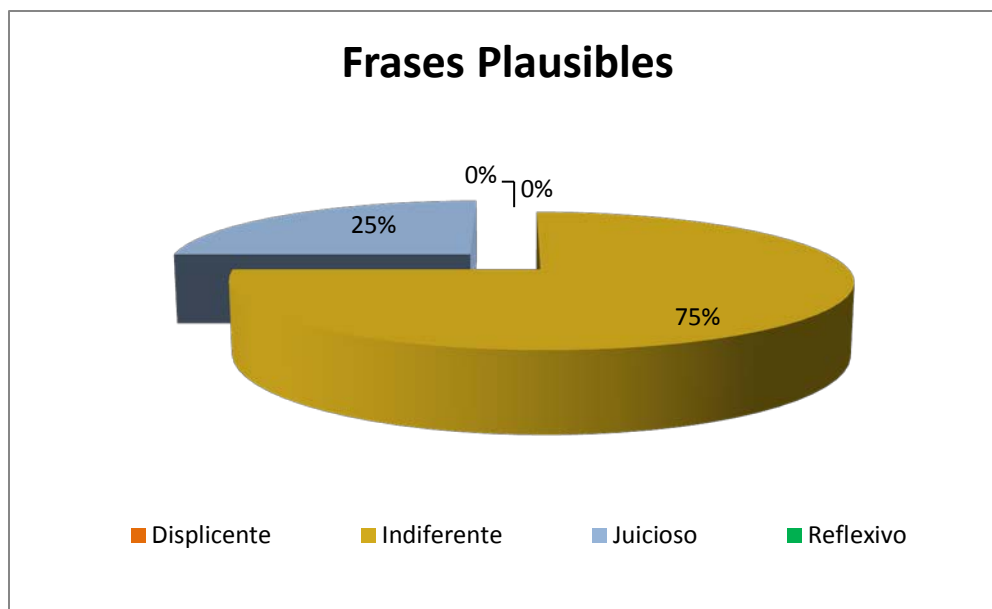
(\*) : Promedio de las medias de los tres anteriores (adecuadas, plausibles, ingenuas).

De la gráfica 2 se evidencia una actitud positiva en los estudiantes hacia la física, ya que el 83% de las frases con índices normalizados son positivos, con un 42% de actitud “reflexiva” y un 41% de actitud “juicioso”, mientras que apenas 17% tienen una actitud “indiferente” y no se evidencia actitud “displicente” frente a las frases adecuadas.



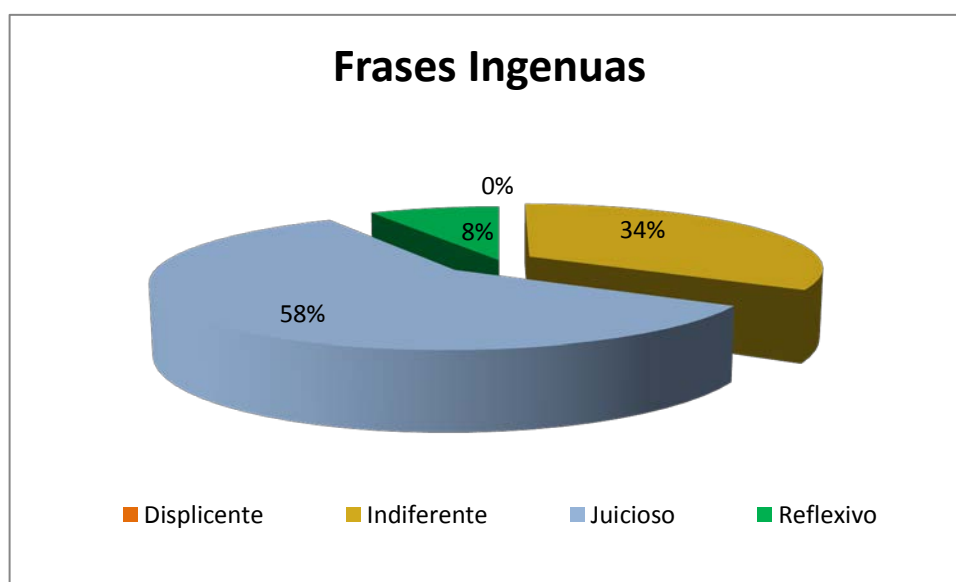
Gráfica 2 Clasificación en la escala del CAF para frases adecuadas

La gráfica 3 refleja los resultados de una actitud poco favorable en los estudiantes hacia la física, ya que el 75% de las frases plausibles con índices normalizados son negativos con una actitud “indiferente” y en el 25% de las frases plausibles se observa una actitud de “juicioso”, no se reflejan actitudes en los extremos de la escala para las actitudes de “displicente” y “reflexivo”.



*Gráfica 3* Clasificación en la escala del CAF para frases plausibles

En cuanto a las frases con índices normalizados ingenuas, los estudiantes parecen identificarlas fácilmente y estar en un grado de acuerdo mínimo, lo cual representa valoraciones normalizadas altas, tanto así que se refleja en actitudes de “reflexivo” con el 8%.



*Gráfica 4* Clasificación en la escala del CAF para frases ingenuas

*Diagnóstico de las actitudes relativas a los ítems relacionados con el hecho de empujar*

Al analizar los resultados de los ítems 8 al 12 del CAF, tabla 34, los cuales hacen referencia al hecho físico de la cotidianidad como es el empujar un objeto, a partir de diferentes ejemplos tales como el de caminar, alar de una cuerda, empujar objetos sobre diferentes superficies, etc., se puede verificar que el perfil general de los índices actitudinales por categorías evidencia ciertas semejanzas y algunas diferencias.

Las frases adecuadas siguen manteniendo un índice de valor medio normalizado positivo pero muy cercano cero de (0,090) con valores que van desde (-0,318) hasta (0,668); en los ítems 8 y 9 específicamente se nota como los estudiantes prestan poca atención al hecho físico de empujar, ya que las valoraciones obtenidas en estos ítems son negativas, queriendo decir esto que no logran el grado de abstracción y trascendencia mínima de hechos físicos cotidianos para diferenciar las variables posibles, además que el tiempo que dedican a reflexionar sobre el hecho de caminar y que cambios experimenta al caminar sobre superficies diferentes igualmente es muy poco.

En cuanto a las frases plausibles el índice de valor medio normalizado es negativo de (-0,195) y en los cinco ítems analizados igualmente es negativo con lo que se verifica aún más lo expuesto en el párrafo anterior. De igual manera se evidencia que el índice de valor medio normalizado para las frases ingenuas está muy cercano a cero (0,065).

---

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSIONES

---

En este capítulo se explicitan los resultados generales y específicos obtenidos luego de adelantar la investigación. Asimismo, se proyectan sugerencias en esta línea de investigación para futuros trabajos.

Considerando la pregunta de investigación, y la hipótesis de la misma, se pudo comprobar con métodos estadísticos que la escala construida permite medir las diferentes actitudes hacia la física, en una población de estudiantes de secundaria, indicando evidentemente que el nivel o estado de atención es una característica de índices actitudinales.

Para verificar el cumplimiento de los objetivos propuestos y de la sustentación teórica utilizada con su respectivo análisis y conclusiones se presenta a continuación los resultados más importantes de esta investigación, caracterizada por la incorporación de un instrumento que mostro una confiabilidad y una validez interna que permite explicar y dar las siguientes conclusiones.

#### Conclusión sobre la hipótesis

El trabajo empírico se diseñó asumiendo que los estudiantes prestan muy poca atención a hechos cotidianos de la física. De este modo, se obtuvo información vinculada con la



hipótesis general, que supone que a través del estado de atención de los estudiantes por un hecho físico como el de empujar un objeto es posible caracterizar las actitudes hacia la física.

El estudio desarrollado, se realizó con 55 estudiantes de grado décimo del colegio Eduardo Santos (Bogotá-Colombia). A fin de obtener indicadores efectivos para el diseño y elaboración del Cuestionario de Actitudes hacia la Física CAF, detallado en el capítulo 3. El mismo se organizó teniendo en cuenta la revisión bibliográfica sobre cuestionarios que evalúan la actitud de los estudiantes en cuestiones de CTS y otros específicamente sobre física, asumiendo el MRM y el índice de actitudes normalizadas utilizado en el COCTS.

En primer lugar, se llevó a cabo un análisis de las respuestas directas al cuestionario CAF, las cuales se transformaron en índices actitudinales normalizados que permiten diferenciar las actitudes de los estudiantes frente a cada uno de los ítems. Posteriormente, a partir del análisis global de las actitudes se determinaron grupos de estudiantes que coincidían en la escala de clasificación del CAF (displicente, indiferente, juicioso, reflexivo), esta clasificación evidencia que los índices actitudinales hacia la física son perceptibles de ser medidos a partir de la atención que los estudiantes presten de un hecho físico.

### *Conclusión sobre objetivos*

Como objetivo general se proponía caracterizar niveles actitudinales hacia la física mediante la medición del estado de atención de los estudiantes por un hecho físico como el de empujar un objeto, el cual se evidencia con la elaboración de un marco teórico pertinente y los resultados obtenidos en la aplicación del CAF, que dan muestra de los diferentes estados de atención que tienen los estudiantes ante un hecho físico. Tales como las opiniones folclóricas,

la poca evaluación y crítica a hechos físicos, el pensamiento reflexivo y crítico y la trascendencia a la vida cotidiana del conocimiento físico adquirido.

En cuanto al objetivo de construir un instrumento basado en el modelo de respuesta múltiple que permita medir el estado de atención de los estudiantes, se verifica en el desarrollo de la investigación, donde se llevó a cabo todo un proceso de diseño, análisis y evaluación de cuestionarios sobre actitudes que utilizaran escalas psicométricas que nos permitieran medir ese estado de atención en los estudiantes por hechos físicos. De esta manera se asumió el modelo de respuesta múltiple MRM del cuestionario COCTS, pero haciendo modificaciones de ítems pertinentes a la física y al contexto de los estudiantes del colegio Eduardo Santos.

En el MRM los encuestados valoran el estado de acuerdo o desacuerdo de todas las frases de cada ítem del CAF en una escala de 1 a 9, valoraciones que son normalizadas después de una transformación en índices de actitud para cada categoría ya sea adecuada, plausible o ingenua.

El MRM aporta la ventaja fundamental de maximizar la información obtenida de cada ítem por parte del encuestado, pues éste manifiesta su opinión sobre todas las frases que contiene cada ítem, y por tanto, maximiza la precisión, la validez y la capacidad discriminante de esta medida actitudinal.

Se llevó a cabo la aplicación y diseño del cuestionario de actitudes hacia la física CAF que da razón sobre el estado cognitivo de los estudiantes frente al hecho físico de empujar un objeto. El diseño y aplicación se realizó satisfactoriamente, en el cual se evidencia una

estructura adecuada para evaluar las actitudes de los estudiantes hacia la física. La construcción de este cuestionario permite tener información confiable y válida de los estudiantes del colegio Eduardo Santos.

La validez y fortaleza del índice actitudinal normalizado para la investigación cuantitativa es perceptible, de igual forma debe prestarse atención a las posibilidades interpretativas del mismo, respecto a los ítems del CAF; por ejemplo, la capacidad de describir detalles cualitativos actitudinales de los estudiantes respecto a la atención que prestan al hecho físico de empujar un objeto. Por consiguiente, esta propuesta permite lograr los siguientes objetivos: Medir significativamente las actitudes, aprovechar toda la información disponible en cada ítem, perfilar interpretativamente las actitudes de los estudiantes y posibilitar la aplicación a las diferentes respuestas de los métodos cuantitativos avanzados, tales como análisis e inferencias estadísticas.

El punto de vista actitudinal integra de modo natural conocimientos, afectos y conductas que imprimen en la conciencia la necesidad que el conocimiento del mundo físico alcance finalidades educativas de valores, los cuales implican comprensión pero también una opción personal; metas que deben ser importantes para todos los estudiantes. En general, educar en valores en este campo no significa inculcar un cierto conjunto de ellos sobre la física; más bien significa exponer el conjunto completo de valores en torno a un tema, para que los estudiantes puedan explorarlos, discutirlos y facilitar la adhesión personal cuando sea posible.

*Principales aportes*

Como se ha señalado, las cuestiones centrales de esta tesis se han respondido, ya que efectivamente se logró la construcción de una escala que permite medir el estado de atención de los estudiantes por un hecho físico, mostrándose que la valoración asignada a cada ítem del CAF, representa una actitud, la cual es posible clasificar en la escala del CAF como displicente, indiferente, juicioso o reflexivo. Se hace necesario destacar que la construcción empírica del cuestionario, desarrollada a partir de preguntas abiertas y entrevistas previas constituyen una valiosa herramienta para la evaluación de actitudes prácticamente sobre cualquier tema de la física, es más, sobre cualquiera de las ciencias del conocimiento.

Las actividades realizadas para la elaboración de frases fueron variadas, ya que se realizó una revisión de las producciones escritas de los estudiantes, de los aportes realizados por docentes de física y de la revisión de cuestionarios sobre actitudes CTS y actitudes hacia la física, para correlacionar todas estas producciones y finalmente obtener el CAF, después de una revisión por parte de “jueces” expertos en educación sobre física.

El diseño de un cuestionario que permite evaluar la actitud de los estudiantes frente a un hecho físico, aplicado al contexto de estudiantes del colegio Eduardo Santos, el cual puede ser replicado en diferentes estamentos educativos Bogotanos y con algunas variaciones aplicarlo a contextos de las diferentes regiones de Colombia.

*Impactos educativos*

Como se ha mencionado al comienzo de esta tesis, “la atención es uno de los factores del aprendizaje más relevantes, y la primera variable de la cadena del aprendizaje, sin la cual

el resto de la secuencia no va a poder darse con suficientes garantías” y el diseñar una escala que permitiera medir ese estado de atención constituyó el norte del problema de investigación.

La implementación de esta escala de medición permitirá clasificar a los estudiantes según su actitud hacia el conocimiento de la física, en nuestro caso específicamente le dedicamos tiempo a reflexionar sobre el acto de empujar un objeto y de esta forma ver los diferentes grados de actitud que le posibiliten al estudiante aprender o ser conscientes de multitud de detalles implícitos en este fenómeno físico. Escala que permitirá a los docentes un mayor conocimiento de sus estudiantes y por ende propiciar espacios de mayor aprovechamiento académico y de formación científica y tecnológica; además, servirá para potenciar actitudes favorables hacia la física y generar estrategias para modificar actitudes negativas.

Una recomendación que se deriva de este trabajo tiene que ver con la formación y actualización de los docentes de física en el campo relacionado con las actitudes. Para que las acciones encaminadas en la detección de las actitudes de sus estudiantes, permita una intervención didáctica orientada a la mejora o al cambio de actitudes hacia la física. En este sentido la identificación de los aspectos fuertes y débiles de cada estudiante es clave, puesto que la intervención didáctica debería apoyarse en los más fuertes potenciando sus actitudes y estar dirigida a mejorar las actitudes más débiles.

#### *Algunas posibles derivaciones*

Tan rica fue la información obtenida a partir de los ítems del CAF que el cuestionario podría utilizarse para analizar otros aspectos como, la actitud de estudiantes al comenzar un

curso de física (grado décimo) en comparación con estudiantes que terminan la secundaria (grado undécimo) y estudiantes que comienzan la educación superior en comparación con los que están terminando. Estudios que permitirán a los docentes identificar las posibles causas de las diferentes actitudes asumidas por los estudiantes durante el proceso de formación de conceptos físicos, todo esto, con el fin de generar o mejor propiciar el cambio actitudinal mediante intervenciones didácticas.

La proyección innata de la aplicación y adaptación del CAF hacia otros temas de la física, quedan tangibles en el ambiente, al igual que la aplicación y adaptación del CAF en diferentes contextos y países, ya que la falta de atención que prestan a hechos físicos es una problemática que afecta a la gran mayoría de estudiantes.

El análisis de las preguntas más positivas permite mirar cual es el sentido que da el estudiante a estas afirmaciones, tales como:

- no es suficiente con leer el tema sino que se requiere concentración, análisis y discusión.
- Lo más importante en la solución de un problema de física no es llegar a una solución sino analizar y entender el resultado.

Hasta donde los estudiantes realmente sienten la necesidad de analizar y entender, y que quieren decir, o mejor que entienden, con respecto al reflexionar en física.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, J.A., Manassero, M.A., & Vázquez, A. (2001). Avances metodológicos en la investigación sobre la evaluación de las actitudes y creencias CTS. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado a partir de <http://www.rieoei.org/deloslectores/Acevedo.PDF>
- Aikenhead, G., & Ryan, A. (1992). The development of a new instrument: «Views on science-technology-society» (VOSTS). *Science Education*, 76(5), 477–491.
- Aikenhead, G., Ryan, A., & Fleming, R. (1989). *Views on Science-Technology Society* (College of Education.). Canadá: Department of Curriculum Studies, College of Education, University of Saskatchewan. Recuperado a partir de <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/vosts.pdf>
- Bennáassar, A., Vázquez, Á., Manassero M. A., & García-Carmona, A. (2010). Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamerica: Una evaluación de la Comprensión de la Naturaleza de la Ciencia y Tecnología. Madrid: Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI.
- Burbano, P. (2001). Reflexiones sobre la enseñanza de la Física. *Universitas Scientiarum*, 6(2). Recuperado a partir de [http://www.javeriana.edu.co/universitas\\_scientiarum/universitas\\_docs/vol6n2/ART7.htm](http://www.javeriana.edu.co/universitas_scientiarum/universitas_docs/vol6n2/ART7.htm)
- Colom, A., Sarramona, J., & Vázquez, G. (1994). *Estrategias de formación en la empresa*. Madrid: Narcea, S. A.
- Dewey, John. (1971). Democracia y educación. Ed. Losada S.A. Buenos Aires.
- Dewey, John. (1989). Cómo pensamos. nueva exposición de las relaciones entre pensamiento reflexivo y proceso educativo. Ediciones Paidós; Barcelona.

- Eagly, A. H., & Chaiken, S. (1993). *The Psychology of attitudes* (C.A.: Harcourt Brace Janovich.). San Diego.
- Eiser, J.R. (1999). *Psicología Social*. Madrid.
- Gagné, R. M. (1986). *La planificación de la enseñanza*. México: Trillas.
- Gamow, G. (1971). Dios dijo: "que Newton sea". Biografía de la física. (pp. 52-79). Navarra - España: Salvat editores, S.A., Alianza Editorial, S.A.
- García S. J. (1997). *Psicología de la atención*. Madrid España.
- Gardner, P. L. (1975). *Attitudes to science: A review*. Studies in Science Education (Vol. 2).
- Gil, D., & Guzmán, M. (2003). *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática-Tendencias e Innovaciones* (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.). Popular. Recuperado a partir de <http://www.oei.es/oeivirt/ciencias.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2012). *Metodología de La Investigacion* (- 4ta Edicion). Mc Graw Hill.
- Hestenes, D., Wells, M. and Swakhamer, G., Force Concept Inventory, The Physics. Teacher 30, 141 (1992).
- Jammer, M., 1957, Concepts of force. Harward University Press), pp 121).
- James, W. (1890). *The Principles of Psychology* (Vol. 2). New York: Dover. Recuperado a partir de [http://books.google.com.co/books?id=\\_WrHWuxBBGYC&hl=es&sitesec=reviews](http://books.google.com.co/books?id=_WrHWuxBBGYC&hl=es&sitesec=reviews)
- Katz, D., & Stotland, E. (1959). A preliminary statement to a theory of attitude structure and change. In S. Psychology: A study of a science, 3, 423–475.
- Lederman, N. G., Wade, P. D., & Bell, R. L. (1998). Assessing understanding of the nature of science: A historical perspective. En W.F. McComas, The nature of science in science education: Rationales and strategies, 331–350.



- Ley general de educación. (1994). Ley 115 de febrero 8. Artículo 23. Recuperado a partir de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Manassero, M.A., & Vázquez, A. (1998<sup>a</sup>). *Actituds de l'alumnat relacionades amb la ciència, la tecnologia i la societat*. Palma de Mallorca: Govern Balear, Conselleria d'Educació, Cultura i Esports.
- Manassero, M.A., & Vázquez, A. (1998b). *Opinions sobre ciència, tecnologia i societat*. Palma de Mallorca: Govern Balear, Conselleria d'Educació, Cultura i Esports.
- Manassero, M.A., Vázquez, A, & Acevedo, J.A. (2001). *Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat*. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears.
- Manassero, M.A., Vázquez, A, & Acevedo, J.A. (2003). *Cuestionario de opiniones sobre ciencia, tecnologia i societat (COCTS)*. Princenton: NJ: Educational Testing Service.
- Manassero, M.A., Vázquez, A, & Acevedo, J.A. (2004). Evaluación de las actitudes del profesorado respecto a los temas CTS: nuevos avances metodológicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(2), 299–312.
- Martín del Buey, F. (2001). *Aprender a enseñar*. España: fmb2000. Recuperado a partir de [http://www.profes.net/rep\\_documentos/Monograf/Aprendizaje.PDF](http://www.profes.net/rep_documentos/Monograf/Aprendizaje.PDF)
- McClelland, J. (1984). Alternative frameworks: interpretation of evidence. *European Journal of Science Education*, 6, 1–6.
- Ortega, P., Saura, J., Mínguez, R., García de las Bayonas, A., & Martínez, D. (1992). Diseño y aplicación de una escala de actitudes hacia el estudio de las Ciencias Experimentales. *Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 10(3), 295–303.
- Pérez L. E., & Preciado J. E. (2008). Actitudes y rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes que ingresan por primera vez a la universidad Sergio Arboleda y a la

- fundación universitaria San Martín, *Cuadernos de la Maestría en docencia e Investigación Universitaria* 191-206
- Rosenberg, M. J. & Hovland, C. I. (1960). *Cognitive, affective and behavioral components of attitudes*. New Haven: Yale University Press: C. I. Hovland y M. J. Rosenberg.
- Rosenberg, M. & Hovland, C. I., (1960). *Attitude organization and change*, N. Haven, Yale University Press,.
- Rubba, P. A., & Harkness, W. L. (1993). Examination of Preservice and In-Service Secondary Science teachers' beliefs about Science-Technology-Society interactions. *Science Education*, 77(4), 407–431.
- Sanchez, Sebastian & Mesa, Maria Carmen, Construcción de escalas para la evaluación de actitudes..
- Sezgin Selçuk, G. (2010). Correlation study of physics achievement, learning strategy, attitude and gender in an introductory physics course. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(2). Recuperado a partir de <http://www.ied.edu.hk/apfslt/>
- Tudela, P., & Fernández, J.L. (1992). *Atención y percepción*. Madrid: Alhambra.
- Vázquez, A, & Manassero, M.A. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, Investigación y experiencias didácticas, 13(3), 337–346.
- Vázquez, A, & Manassero, M.A. (1999). Response and scoring models for the 'Views on Science-Technology-Society' Instrument. *International Journal of Science Education*, 21(3), 231–247.
- Vázquez, A, Manassero, M.A., & Acevedo, J.A. (2005). Análisis cuantitativo de ítems complejos de opción múltiple en ciencia, tecnología y sociedad: Escalamiento de

ítems. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 7(1). Recuperado a partir de <http://redie.uabc.mx/vol7no1/contenido-vazquez.html>

Zanna, M. P., & Rempel, J.K. (1988). Attitudes: A new look at an old concept. In D. Bar-Tal & A. W. *The social psychology of knowledge*, 315–334.

## Presupuesto

Tabla Presupuesto global de la propuesta por fuentes de financiación (en miles de \$).

RUBROS	FUENTES		TOTAL
	COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	
PERSONAL	0	123.480	123.480
EQUIPOS	0	2.000	2.000
SOFTWARE	0	0	0
MATERIALES	0	1.200	1.200
SALIDAS DE CAMPO	0	1.260	1.260
MATERIAL BIBLIOGRÁFICO	0	500	500
PUBLICACIONES Y PATENTES	0	0	0
SERVICIOS TÉCNICOS	0	0	0
VIAJES	0	0	0
CONSTRUCCIONES	No financiable	0	0
MANTENIMIENTO	No financiable	0	0
ADMINISTRACIÓN	(3% del total solicitado)	0	0
<b>TOTAL</b>			128.440

Tabla Descripción de los gastos de personal (en miles de \$)

Nombre del Investigador / Experto Auxiliar	Formación Académica	Función dentro del proyecto	DEDICACIÓN Horas / semana	RECURSOS		TOTAL
				COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	

					Entidad	Otras fuentes	
		Investigador	18	0	51.840		51.480
Luis Eduardo Pérez Laverde		Director	6	0	43.200		43.200
José Orlando Organista		Codirector	4	0	28.800		28.800
<b>TOTAL</b>							123.480

## ANEXO 1

## INSTRUMENTO PARA LOS DOCENTES

UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA  
ESCUELA DE POSTGRADOS  
MAESTRÍA EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA

Nombre: \_\_\_\_\_

Institución: \_\_\_\_\_

Apreciados colegas:

En aras de mejorar el desempeño académico de los estudiantes, estoy realizando una clasificación de los conceptos que a su parecer son los más errados en física. Les solicito a ustedes me colaboren haciendo un listado de dichos conceptos que han detectado durante su práctica docente.

Por ejemplo, un error común que cometen nuestros estudiantes es pensar en la gravedad como una fuerza.


¿Cuál es el concepto que considera más importante en un curso inicial de física?

¿Por qué?

¿Cómo debería abordarse?

Agradezco su colaboración

OMAR EDUARDO TORRES FLOREZ

Lic. En Física

Esp. en Docencia Universitaria

Esp. en Matemática Aplicada

Esp. en Informática y Multimedia

ANEXO 2

Frases sobre fuerza producidas por estudiantes

LOISA VASCO - 902 J.T.

1. ESCRIBA 5 FRASES QUE ESTEN RELACIONADAS CON LA PALABRA FUERZA.
2. ESCRIBA 3 CITACIONES DE SU VIDA COTIDIANA EN LAS QUE INTERVenga LA FUERZA.

SOLUCION

1. - CUANDO MUERE ALGUN FAMILIAR TOCA TENER MUCHA FUERZA MORAL.
- LOS GIMNASTAS NECESITAN MUCHA FUERZA.
- HAY QUE ACEPTAR NUESTROS ERRORES Y TENER FUERZA Y VOLUNTAD PARA SUPERARLOS.
- LOS CAMIONES TIENEN MUCHA FUERZA.
- PARA HAZER ALGO TENEMOS MUCHA FUERZA.

Materia: Camelia Correa Villanar

Horas: 902 J.T. D 10 M 07 A 01

- 1- ESCRIBA 5 FRASES QUE ESTEN RELACIONADAS CON LA PALABRA FUERZA.
- 2- ESCRIBA 3 CITACIONES DE SU VIDA COTIDIANA EN LAS QUE INTERVenga LA FUERZA.

Solucion

- 1- el fisiculturista del gimnasio tiene mucha fuerza.
- mi mamá al bajar la basura por las escaleras tiene que hacer mucha fuerza.
- mi perro cuando sale a la calle jaló el collar con mucha fuerza y me duele las manos.
- el hijo de mi vecino senta con tanta fuerza que los libros resquebrajan.
- mis hermanos jugando lucha se golpeaban con mucha fuerza en los brazos.
2. cuando me cae la tarde corro con mucha fuerza.
- cuando mamá me levanta con mucha fuerza.
- hago ejercicio para hacer fuerza en las piernas.

Valentina López 902

10/07/12

1. Escriba 5 frases que estén relacionadas con la palabra fuerza.
2. Escriba 3 situaciones de su vida cotidiana en las que intervenga la fuerza.

Solucion.

- 1- Hago fuerza cuando alzo un bulto de papa.
- Los boxeadores hacen fuerza para pelear.
- Hacemos fuerza cuando alzamos algo pesado.
- Cuando alzo cosas hago mucha fuerza.
- Hago mucha fuerza para cargar a alguien.
- 2- Cuando alzo agua para llevarla al baño hago mucha fuerza.
- Cuando lavo una olla con grasa tengo que hacer mucha fuerza.
- Cuando le lanzo el balón a mi primo hago mucha fuerza.

Nombre: Andre SAPAY APIAS BERNAL.  
Fecha: 6 de Julio del 2012.  
Curso: 901 J.T.

1. Escriba cinco frases relacionadas con la palabra fuerza.
2. Escriba tres situaciones de su vida diaria que tengan relación con la fuerza.

Solucion

1. Yo hago fuerza cuando tengo tareas o trabajos para realizar.
- Yo hago fuerza para realizar los oficios de mi casa.
- Yo hago fuerza para hacer los mandados de mi casa.
2. Esa lavadora tiene mas fuerza que la señora lavando ropa.
- El martillo tiene mas fuerza que una mano de humano.
- El agua tiene mas fuerza que el viento.
- Las pisadas de un elefante son mas fuertes que las de un perro.
- Los mordiscos de un perro son mas fuertes que los de un humano.

## ANEXO 3

*Cuestionario piloto de Actitudes hacia la Física CAF*

1. Se dice habitualmente que pensamos, incluso que reflexionamos. Entonces el proceso de reflexión o «pensar por sí mismo sobre alguna cuestión» lo entiendo como:											
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS	
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé
A. mostrar interés y ganas de aprender.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
B. aplicar los conocimientos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. actuar con una actitud crítica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. tener algo en la mente y recordarlo en el momento preciso.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
E. dar ideas concretas sobre un tema.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
F. obtener la mayor cantidad de aspectos diferentes de una situación.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
G. adoptar una posición propia para obtener el mayor provecho.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
H. poseer la capacidad de responder concretamente a una pregunta compleja.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

2. Pensar por sí mismo produce satisfacciones que estimulan el crecimiento personal, porque:											
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS	
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé



A. desarrollo mi actitud crítica y pausada.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
B. enumero muchos aspectos más allá de la observación directa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. me esfuerzo por hacer preguntas para seguir adelante.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. me preocupo por la vigilancia permanente de cada uno de los argumentos del razonamiento en cuestión.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
E. logro ir más allá de lo que ya se.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
F. llego a descubrir las cosas imaginándomelas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
G. me permite ser una persona que piensa en grande	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

<p>3. Cuando dedico tiempo a pensar por mí mismo sobre cualquier cuestión de la física, requiero de esfuerzo mental para que esa cuestión adquiera sentido. Entiendo por esfuerzo mental:</p>											
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS	
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé
H. Pensar todo el día.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
I. Capacidad reflexiva en los físicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
J. Encadenar una cantidad de pensamientos de forma lógica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
K. Pensar claramente una idea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
L. Analizar el problema para hallar una solución	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
M. Dedicación consciente a cuestionar sobre el tema buscando siempre comprensión, claridad, causas y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

consecuencias.											
N. Relacionar ideas sobre el tema de la física para dar explicaciones lógicas y coherentes.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

4. Los científicos necesitaron mucho tiempo de observación y reflexión para plantear los conceptos, leyes y principios que constituyen las teorías que se presentan en los libros. Por tanto, para comprender los conceptos físicos también necesito dedicar tiempo y de calidad.											
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS	
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé
A. Sí, porque los conceptos sintetizan experiencias concretas y precisas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
B. Sí, porque los eventos o situaciones son complicados y complejos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. Sí, porque a pesar de las observaciones directas hay procesos de abstracción.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. Sí, porque los fenómenos están compuestos de muchos detalles.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
E. No, porque la dificultad para concentrarse es un inconveniente en la comprensión de la física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
F. No, porque para comprender la física, no se necesita mucho tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
G. No, porque así dedique mucho tiempo a pensar sobre física, no logro comprender.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

5. La atención que presto a un hecho de la física me permite llegar a conclusiones capaces de ser verificadas, para esto es necesario:											
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS	
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé

A. dedicar bastante tiempo de observación y de reflexión.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
B. acudir a muchas teorías físicas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. dar importancia a pequeños detalles.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. predecir posibles cambios.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
E. realizar descripciones de lo observado.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
F. optimizar mis intereses.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
G. cambiar mi forma de pensar.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
H. tener conocimientos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

6. El conocimiento de la física hace cambiar algunas ideas acerca de cómo funciona el mundo físico.											
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS	
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé
A. porque me permite una mejor interacción con el medio que me rodea.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
B. porque puedo entender cómo funcionan algunos electrodomésticos caseros.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. porque al interactuar con la física puedo explicar algunas cosas en la vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. porque realizo aplicaciones físicas en mi diario vivir.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
E. porque sin el aprendizaje de la física, puedo comprender perfectamente cómo funciona el medio que me rodea.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

F. porque el funcionamiento de algunos aparatos como por ejemplo aviones, barcos, trenes, autos, ciclas, etc. tienen poco ver con la física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
G. porque el funcionamiento del mundo físico no se relaciona con mi vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
H. porque a pesar de no entender muchas de las leyes físicas, logro explicar a mi manera el funcionamiento del medio que me rodea.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

7. El conocer y entender la física me es indiferente.												
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS		
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé	
A. Sí, porque no tiene aplicabilidad en la vida diaria.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
B. Sí, porque es perder el tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
C. Sí, porque no se entiende	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
D. Sí, porque no tiene sentido lógico.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
E. No, porque me permite optimizar la aplicación de movimientos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
F. No, porque a partir de ella se definen muchas cosas del mundo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
G. No, porque permite entender cosas que pasan a diario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
H. No, porque a pesar de no comprender algunas cosas, sé que son importantes para el desarrollo de la humanidad.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	

8. Cuando se relacionan experiencias personales con algunos fenómenos de la física, se logra una mejor comprensión.											
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS	
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé
A. Sí, porque la física está presente en mi diario vivir.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
B. Sí, porque mis experiencias personales dependen de la física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. Sí, porque la explicación de acontecimientos cotidianos (caminar, la caída de objetos, circuitos simples) son aplicaciones que me motivan a entender los fenómenos que me rodean.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. Sí, porque la comprensión de la física mejora entre más conexiones tenga con mis experiencias personales.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
E. No, porque los temas de la física tienen poca relación con lo que experimento en el mundo real.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
F. No, la física tiene más relación con el trabajo en laboratorios que con mis experiencias personales.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
G. No, es muy complicado hallar una relación entre mis experiencias y los fenómenos físicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

9. Después de estudiar un tema de física, tengo la sensación de entenderlo, pero se presentan dificultades para resolver problemas sobre el mismo tema, ya que:											
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS	
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé
A. los problemas de física son para eruditos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

B. cuando se entiende un tema de física, es necesario realizar algunos problemas que permitan contrastar los resultados con el tema.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. el tema no está entendido del todo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. hay reglas para cada ejercicio.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
E. me genera angustia el no encontrar una respuesta pronto.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
F.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

10. En el proceso de aprendizaje de la física se resuelven problemas relacionados con la cotidianidad, haciendo uso de ecuaciones. Si no tengo la ecuación adecuada para resolver un problema de física, el aprendizaje se hace más difícil.											
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS	
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé
A. No espero que las ecuaciones de la física me ayuden a comprender ideas, sino que son sólo para hacer cálculos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
B. Si tengo una gran cantidad de ecuaciones, puedo encontrar la solución de un problema de física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. Encuentro la solución a un problema con la ecuación adecuada, pero aun así no entiendo el problema.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. La física es algo más que un montón de ecuaciones.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
E. Lo más importante en la solución de un problema de física no es llegar a una solución sino el analizar y entender ese resultado.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
F. Es posible explicar las ideas de la física, sin ecuaciones matemáticas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
G. Las ecuaciones me ayudan a comprender problemas de la física, pero no son indispensables en el	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

aprendizaje.											
H. Las ecuaciones me sirven para entender problemas de física, pero de nada me sirven sino las entiendo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
I. El aprendizaje de la física es difícil con ecuaciones y sin ellas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

11. Una de las actividades cotidianas que realizamos continuamente es empujar un objeto. Si le dedicamos tiempo a reflexionar sobre este acto podemos aprender o ser conscientes de multitud de detalles.											
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS	
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé
A. esto es una pérdida de tiempo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
B. se puede gastar el tiempo de mejor manera.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. no hay nada por aprender en esto.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. puedo llegar a ser consciente de las leyes del movimiento de los cuerpos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
E. puedo comprender situaciones cotidianas en relación con el movimiento.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
F. no realizo esa actividad de empujar con frecuencia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

12. Hay situaciones en la vida de las cuales soy consciente de realizar como por ejemplo el de empujar un objeto. Siempre que empujo un objeto, espero que este se mueva rápidamente											
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS	
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé

A. este debe ser el resultado de mi acción sobre el objeto.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
B. al realizar esta acción, siempre hace que el objeto experimente una reacción.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. esto se da siempre y cuando el objeto se resbale con facilidad.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. es poco probable que se quede quieto.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
E. espero que tenga una base que lo haga más ligero.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
F. depende de la forma que tenga el objeto.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
G. esto se da siempre y cuando la superficie de contacto sea mínima.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
H. es cierto, pero si dejo de empujar se detiene	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

13. Cuando dos grupos de personas tiran de una cuerda en sentidos opuestos, es posible que:											
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS	
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé
A. en el supuesto que ambos grupos estén situados sobre la misma superficie ganará el que no se resbale.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
B. ganan los más pesados porque no se resbalan.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. gane el equipo con mayor masa muscular.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. no gane ninguno de los dos equipos porque ejercen la misma fuerza.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S



ANEXO 4

*Cuestionario de Actitudes hacia la Física CAF*

1. Se dice habitualmente que pensamos, incluso que reflexionamos. Entonces el proceso de reflexión o «pensar por sí mismo sobre alguna cuestión» lo entiendo como:											
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS	
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé
A. mostrar interés y ganas de aprender.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
B. aplicar los conocimientos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. actuar con una actitud crítica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. tener algo en la mente y recordarlo en el momento preciso.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
E. dar ideas concretas sobre un tema.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
F. obtener la mayor cantidad de aspectos diferentes de una situación.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
G. adoptar una posición propia para obtener el mayor provecho.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
H. poseer la capacidad de responder concretamente a una pregunta compleja.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

2. Para que un tema de la física adquiriera sentido para mí necesito pensarlo por mí mismo y, por lo tanto, se requiere de esfuerzo mental. Entiendo por esfuerzo mental, la capacidad de											
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS	
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé

A. pensar todo el día.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
B. reflexionar de los físicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. relacionar una cantidad de pensamientos de forma lógica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. dedicar tiempo para aclarar una idea.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
E. analizar el problema para hallar una solución.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
F. dedicar tiempo conscientemente a cuestionar sobre el tema buscando siempre comprensión, claridad, causas y consecuencias.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
G. esta pregunta es de control, marque el número 5.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
H. relacionar ideas sobre el tema para dar explicaciones lógicas y coherentes.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

3. Los científicos necesitaron mucho tiempo de observación y reflexión para plantear los conceptos, leyes y principios que constituyen las teorías que se presentan en los libros. Por tanto, para comprender los conceptos físicos también necesito dedicar tiempo y de calidad.											
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS	
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé
A. Sí, porque los conceptos sintetizan experiencias concretas y precisas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
B. Sí, porque los eventos o situaciones son complicadas y complejas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. Sí, porque a pesar de las observaciones directas hay procesos de abstracción.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. Sí, porque los fenómenos están compuestos de muchos detalles.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
E. Sí, porque se requiere concentración en los fenómenos observados.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

F. No, porque para comprender la física, no se necesita mucho tiempo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
G. No, porque precisamente las ideas ya fueron construidas y solo necesito memorizarlas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
H. No, porque el profesor es quien debe dar la información de manera clara.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

4. El conocimiento que provee la física sobre los fenómenos me cambia algunas creencias acerca de cómo funciona el mundo físico.											
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS	
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé
<b>Aprender física es importante porque:</b>											
A. me permite entender y explicar algunas cosas que pasan en la cotidianidad.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
B. puedo entender cómo funcionan algunos electrodomésticos caseros.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. puedo aplicarla en mi diario vivir.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. a pesar de no comprender algunas cosas, sé que son importantes para el desarrollo de la humanidad.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
<b>Aprender física NO es importante porque:</b>											
E. sin el aprendizaje de la física, puedo comprender perfectamente cómo funciona el medio que me rodea.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
F. muchas personas reparan electrodomésticos sin haber estudiado física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
G. el funcionamiento del mundo físico no se relaciona con mi vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
H. la mayoría de personas que tienen éxito en la vida no saben física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

5. Cuando relaciono actividades físicas cotidianas como caminar, correr, oír, ver, etc., con algunos conceptos o leyes de la física, se logra una mejor comprensión.												
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS		
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé	
A. Sí, porque la física está presente en mi diario vivir.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
B. Sí, porque algunas de mis actividades físicas cotidianas las realizo con más conciencia y eficacia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
C. Sí, porque la explicación de acontecimientos cotidianos (caminar, la caída de objetos, circuitos simples) son aplicaciones que me motivan a entender los fenómenos que me rodean.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
D. Sí, porque la comprensión de la física mejora entre más conexiones tenga con mis actividades físicas cotidianas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
E. No, porque los temas de la física tienen poca relación con lo que experimento en el mundo real.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
F. para responder la pregunta, señale el número 9.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
G. No, la física tiene más relación con el trabajo en laboratorios que con mis actividades físicas cotidianas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
H. No, es muy complicado hallar una relación entre mis experiencias y los fenómenos físicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	

6. Después de estudiar un tema de física, tengo la sensación de entenderlo, pero se presentan dificultades para resolver problemas sobre el mismo tema, ya que:												
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS		
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé	
A. los problemas de física son para científicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	

B. no es suficiente con leer el tema sino que se requiere concentración, análisis y discusión.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. el tema no está entendido del todo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. hay reglas para cada ejercicio que no conozco.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
E. me genera angustia el no encontrar una respuesta a tiempo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
F. algunos procesos algorítmicos no los comprendo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
G. establecer relaciones entre las variables es complicado.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
H. son muy ideales y poco aterrizados a la realidad.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

7. La física y la matemática son dos disciplinas inseparables para el conocimiento de los fenómenos físicos.											
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS	
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé
A. Evidentemente, si tengo una gran cantidad de ecuaciones, puedo encontrar la solución a un problema de física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
B. Las ecuaciones me sirven para comprender problemas de física, pero de nada me sirven si no las entiendo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. En efecto, la física es algo más que un montón de ecuaciones.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. Lo más importante en la solución de un problema de física no es llegar a una solución sino analizar y entender el resultado.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
E. No espero que las ecuaciones de la física me ayuden a comprender ideas, sino que son sólo para hacer cálculos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

F. Las ecuaciones me ayudan a comprender problemas de la física, pero no son indispensables en el aprendizaje.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
G. No necesariamente, es posible explicar las ideas de la física sin ecuaciones matemáticas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

8. Empujar un objeto es una actividad que realizamos cotidianamente. Si le dedicamos tiempo a reflexionar sobre este acto podemos aprender o ser conscientes de multitud de detalles tales como:											
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS	
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé
A. se provoca cambios en el estado de reposo del objeto.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
B. si se logra levantar el objeto de un lado se puede mover con más facilidad.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. si empujo un objeto cuando tengo puestos los patines, lograre mover el objeto con más facilidad.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. puedo mover un objeto muy pesado si coloco un trapo entre la superficie del objeto y la superficie donde esta apoyado.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
E. a pesar de estar empujando un objeto, este no se mueve, hay algo que impide el movimiento.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
F. cuando hago rodar un balón por el piso, este finalmente se detiene porque dejo de empujarlo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
G. logro mover un objeto con patines puestos, pero me resbalo porque el objeto también me empuja.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
H. cuando empujo hacia adelante bruscamente a un amigo que está sentado en un columpio, su cabeza se mueve hacia adelante.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

9. Siempre que empujo un objeto:												
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS		
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé	
A. espero que este se mueva rápidamente.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
B. el objeto me empuja ...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
C. espero que el objeto se resbale con facilidad.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
D. es poco probable que se quede quieto.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
E. Esta pregunta es de control, marque el número 2.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
F. el movimiento del objeto depende del punto de apoyo de las manos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
G. se mueve siempre y cuando la superficie de contacto sea mínima.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
H. se mueve, pero si dejo de empujar se detiene.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	

10. Una actividad que realizamos a diario es caminar y esta se logra debido a que nuestros pies interactúan con el piso, de esta frase se puede deducir que:												
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS		
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé	
A. estamos empujando la superficie del suelo hacia abajo y esta a su vez empuja nuestros pies hacia arriba.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	
B. necesitamos de una superficie que nos sostenga, pero ella no actúa en el caminar.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S	

C. estamos empujando la superficie del suelo hacia atrás y esta a su vez empuja nuestros pies hacia adelante.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. para realizar esta actividad no es importante el suelo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
E. caminar en una superficie muy lisa como el hielo es difícil porque nuestros pies no se pueden apoyar.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
F. entre mayor sea la aspereza del piso y de la superficie del calzado, el caminar será más fácil.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
G. caminar sobre una superficie untada de aceite sería complicado.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

11. Cuando dos personas tiran de una cuerda en sentidos opuestos, es posible que:											
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS	
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé
A. en el supuesto que ambos estén situados sobre la misma superficie ganará el más alto.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
B. gana el más pesado porque se resbala menos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. no gane ninguno de los dos porque ejercen la misma fuerza.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. la cuerda se rompa y no gane ninguno.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
E. en el supuesto que ambos estén situados sobre la misma superficie ganará el que menos se resbale.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
F. gane la persona con más músculos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

12. Un grupo de personas empujan un auto bus que se encuentra averiado en una calle plana y recta, en un caso hipotético en donde las personas, empujan desde el interior del bus, en la



parte frontal, ¿lograrán hacer mover el bus?											
Para cada una de las frases siguientes, marca el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la posición expuesta en la frase.	GRADO DE ACUERDO									OTROS	
	Bajo			Medio			Alto			No entiendo	No sé
A. Sí, porque el resultado es el mismo adentro que afuera.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
B. Sí, porque la cantidad de personas empujando al interior es el doble que la cantidad afuera.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. Si solamente empujaran los de adentro sería mejor.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. Sí, si se aplica aceite en el piso.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
E. No, porque los de adentro se están apoyando en el mismo bus.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
F. No, porque los de adentro tendrían que empujar su propio peso.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
G. No, porque empujando desde adentro no hay interacción con la superficie de la calle.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S